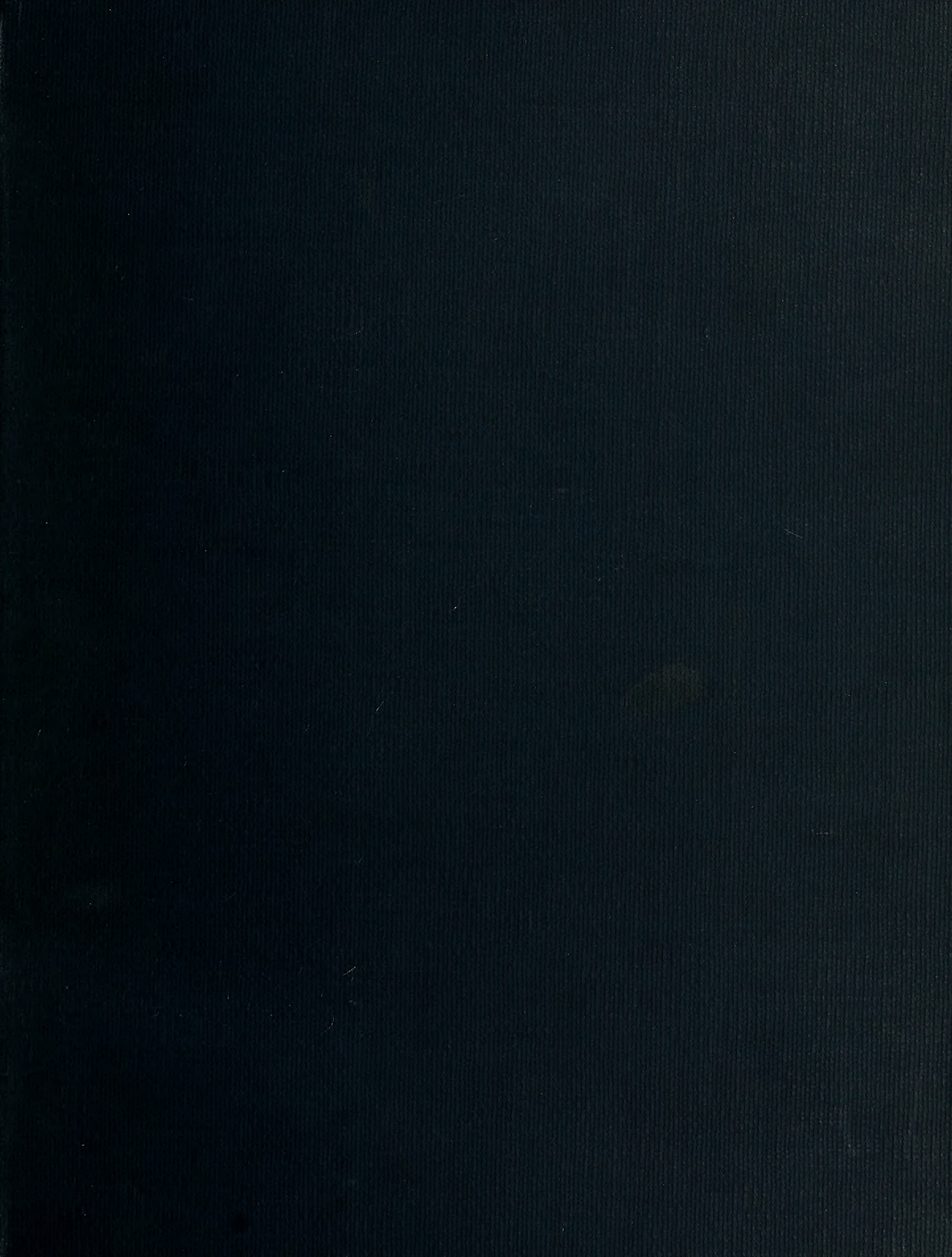


NOUVEAUX MÉMOIRES

DE L'ACADÉMIE ROYALE

DES SCIENCES ET BELLES-LETTRES

DE BRUXELLES.

NOUVEAUX MÉMOIRES

DE

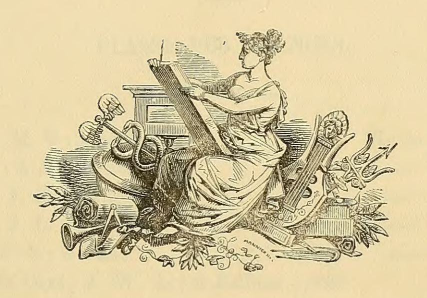
L'ACADÉMIE ROYALE

DES

SCIENCES ET BELLES-LETTRES

DE BRUXELLES.

TOME X.



BRUXELLES,

M. HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE.

Sm

1837.

LISTE

DES

MEMBRES ORDINAIRES, HONORAIRES ET CORRESPONDANS
DE L'ACADÉMIE.

LE ROI, PROTECTEUR.

MM. Le baron De Stassart, directeur.
De Gerlache, vice-directeur.
Quetelet, secrétaire perpétuel.

CLASSE DES SCIENCES.

32 membres.

MM. Van Marum, M. V.; à Harlem	Élu le 3 juillet 1816.
» Vrolik, G.; à Amsterdam	— id.
» Van Mons, J. B.; à Louvain	— id.
» Kesteloot, J. L.; à Gand	— id.
» Wauters, P. E; à Gand	— id.
» Le baron de Geer, J. W. L.; à Jutfaas, près d'Utrecht	— id.
» Thiry, Ch. E. J.; à Bruxelles	— id.
» D'Omalius, J. J.; à Halloy	— id.
» Garnier, J. G.; à Gand	— 7 mai 1818.
» Quetelet, A.; à Bruxelles	— 1er février 1820.
» Dandelin, G.; à Namur	— 1er avril 1822.
» Pagani, G. M.; à Louvain	— 28 mars 1825.
» Cauchy, P. F.; à Namur	— 4 juin 1825.
» Moll, G.; à Utrecht	— 7 mai 1828.

MM. Vandermaelen, P.; à Bruxelles . . . . . Élu le 10 janvier 1829.
» Dumortier, B. C.; à Tournai. . . . . . — 2 mai 1829.
» Blume, Ch. L.; à Leyde . . . . — id.
» Sauveur, D.; à Bruxelles. . . . . . . — 7 novemb. 1829.
» Van Rees, R.; à Utrecht . . . . — 6 mars 1830.
» Levy, A.; à Paris . . . . — 3 avril 1830.
» Le baron de Humboldt; à Berlin . . . . . . — id.
» Timmermans, A.; à Gand . . . . — 12 octobre 1833.
» De Hemptinne, A.; à Bruxelles . . . . . — 7 mai 1834.
» Fohmann; à Liége . . . . — id.
» Lejeune, A. L. S.; à Verviers . . . . . . — id.
» Crahay, à Louvain . . . . — 8 mai 1835.
» Wesmael, C.; à Bruxelles . . . . — 15 décemb. 1835.
» Martens; à Louvain . . . . — id.
» Plateau; à Gand . . . . — 15 décemb. 1836.
» Dumont, A. H.; à Liége . . . . — id.
» Cantraine; à Gand . . . . — id.

40 Correspondans.—*Étrangers*.

» Arago; à Paris . . . . — 5 avril 1834.
» Babbage, Ch.; à Londres . . . . — 7 octobre 1826.
» Barlow, P.; à Woolwich. . . . . — 10 novemb. 1827.
» Barrat, John; à Grassinton-Moor . . . . . — 1er mars 1828.
» Bertoloni, Ant.; à Bologne . . . . — 6 octobre 1827.
» Berzélius, à Stockholm . . . . — 5 avril 1834.
» Le colonel Bory de St.-Vincent; à Paris. . . . — 4 février 1829.
» Bouvard, Alexis; à Paris . . . . — 8 octobre 1825.
» Brewster, sire David; à Édimbourg. . . . . — 5 avril 1834.
» Brown, Robert; à Londres . . . . — 7 novemb. 1829.
» Chasles; à Chartres . . . . — 4 février 1829.
» Crelle; à Berlin . . . . — 5 avril 1834.
» Decaisne, Jos.; à Paris. . . . . — 15 décemb. 1836.
» De Macedo; à Lisbonne . . . . — id.
» De Candolle; à Genève . . . . — 5 avril 1834.
» Encke, J. F.; à Berlin. . . . . — 7 novemb. 1829.
» Le chev. Geoffroy-Saint-Hilaire; à Paris . . . — 5 avril 1834.
» Gergonne, F. D.; à Montpelier . . . . . — 8 mai 1824.
» Granville, A. B.; à Londres. . . . . . . — 6 octobre 1827.

MM. Le baron de HERDER; à Dresde	Élu le 8 octobre 1825.
» HERSCHEL, Sir John; à Londres	— 7 id. 1826.
» MATTEUCCI, Ch.; à Forli (États de l'église) . .	— 8 novemb. 1834.
» MOREAU DE JONNÈS, Alexandre; à Paris . . .	— 21 mai 1825.
» NICOLLET	— 23 décemb. 1826.
» OCKEN; à Jéna	— 8 octobre 1825.
» PLANA; à Turin	— 5 avril 1834.
» L'abbé RANZANI, Camille; à Bologne. . . .	— 8 mai 1824.
» Sabine, ED; à Londres	— 2 février 1828.
» SCHUMACHER; à Altona	— 7 novemb. 1829.
» SOUTH, Sir James; à Londres	— 10 id. 1827.
» TAYLOR, John	— 1er mars 1828.
» VÈNE, en France	— 2 février 1824.
» VILLERMÉ, L. R.; à Paris	— 31 mars 1827.
» WURZER; à Darmstadt	— id.

Régnicoles.

» DEVAUX, ingénieur à Liége	— 15 décemb. 1836.
» DEKONINCK; à Liége.	— id.
» KICKX; à Gand	— id.
» MORREN, Ch.; à Liége.	— 17 janvier 1835.
» VANBENEDEN; à Louvain	— 15 décemb. 1836.

CLASSE DES LETTRES.

16 MEMBRES.

» VAN LENNEP, D. J.; à Amsterdam	— 3 juillet 1816.
» CORNELISSEN, Norbert; à Gand	— id.
» VAN HEUSDE, P. W.; à Utrecht	— id.
» Le baron DE REIFFENBERG, F. A; à Liége. . .	— 8 Id. 1823.
» RAOUX, Adrien Philippe; à Bruxelles . . .	— 21 août 1824.
» DE JONGE, J. C.; à La Haye	— 1 avril. 1826.
» MARCHAL, J.; à Bruxelles	— 4 février 1829.
» PYCKE; à Courtray	— id.
» STEUR, Ch.; à Gand	— 5 décemb. 1829.
» DE GERLACHE, L. C.; à Bruxelles.	— 14 octobre 1833.
» Le baron DE STASSART, à Bruxelles	— id.
» BEKKER, F. G.; à Liége	— 7 mai 1834.
» GRANGAGNAGE, à Liége	— 7 mars 1835.
» BELPAIRE; à Anvers	— id.

MM. Willems : à Gand . . . . Élu le 6 juin 1835.
» Le chanoine Desmet ; à Gand. . . . . . . — id.

20 Correspondans.—*Étrangers.*

» Blondeau ; à Paris . . . . — 15 décemb. 1836.
» Cooper, C. P. ; à Londres. . . . . — 5 avril 1834.
» Cousin, Victor ; à Paris. . . . . — 6 octobre 1827.
» Le marquis De Fortia ; à Paris. . . . . . . — 2 février 1828.
» Le baron de La Doucette ; à Paris . . . . — 8 mai 1835.
» De La Fontaine ; à Luxembourg . . . . . — 23 décemb. 1822.
» De Moléon, J. G. V. ; à Paris. . . . . . . — 14 octobre 1820.
» Jullien, M. A. ; à Paris . . . . — 8 mai 1824.
» Leglay ; à Cambrai . . . . — 5 avril 1834.
» Lenormand, L. Séb. ; à Paris . . . . — 14 octobre 1820.
» Muller ; à Trèves . . . . — 23 décemb. 1822.
» Le baron Silvestre de Sacy ; à Paris. . . . — 8 novemb. 1834.
» Wilken ; à Berlin . . . . — 5 avril 1834.
» Wittenbach ; à Trèves . . . . — 23 décemb. 1822.

Régnicoles.

» Borgnet ; à Namur . . . . — 15 décemb. 1836.
» Goethals-Vercruyse ; à Courtray. . . . . — 5 avril 1834.
» Roulez ; à Gand. . . . . — 8 août 1835.
» Vande Weyer, Sylvain ; à Londres . . . . — 10 octobre 1835.
» Van Praet, Jules ; à Bruxelles . . . . . . — 5 avril 1834.

MEMBRES HONORAIRES.

» Le baron De Keverberg de Kessel ; à La Haye . — 3 juillet 1816.
» Le duc d'Ursel ; à Bruxelles . . . . — id.
» Le baron Falck ; à la Haye. . . . . — 7 mai 1818.
» Lampsins, à La Haye . . . . — 3 juillet 1816.
» Le baron Vandercappellen ; à Utrecht . . . — id.
» Van Ewyck, D. J ; à Assen . . . . — 4 férier 1826.
» Van Gobbelschroy, L. ; à Bruxelles . . . . — 20 août 1825.
» Le baron Van Tuyl Van Serooskerken Van Zuylen ; à Zuylen près d'Utrecht . . . . — 3 juillet 1816.
» Walter, J. ; à Bruxelles . . . . — 26 novemb. 1825.

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME X DES MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE ROYALE.

SCIENCES.

LETTRES.

MÉMOIRES DES CORRESPONDANS DE L'ACADÉMIE.

MÉMOIRE

SUR

L'ÉQUILIBRE D'UN CORPS SOLIDE

SUSPENDU

A UN CORDON FLEXIBLE;

PAR

M. PAGANI.

MÉMOIRE

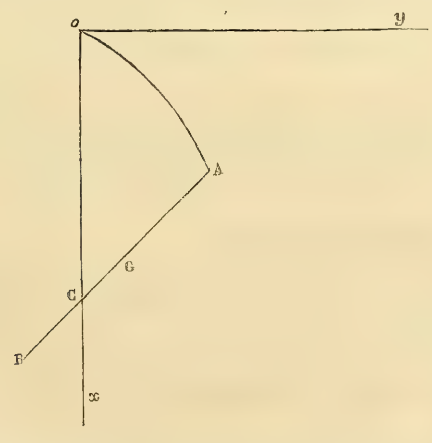
SUR

L'ÉQUILIBRE D'UN CORPS SOLIDE

SUSPENDU

A UN CORDON FLEXIBLE.

Dans le troisième volume de la *Correspondance mathématique et physique de Bruxelles*, il est question d'une expérience curieuse de M. Gregory, relative à l'équilibre de quelques corps attachés par un point à l'extrémité inférieure d'un cordon dont l'autre extrémité est fixée à l'axe vertical d'une roue qui tourne avec une vitesse constante.



Le cas le plus simple de cet équilibre est celui d'une barre homo-

gène très-mince AB suspendue par l'extrémité A au cordon flexible OA. Si l'on fait abstraction de la résistance de l'air, le filet moyen du cordon et l'axe de la barre, parvenus à un état permanent, seront dans le plan vertical y, x, et tourneront avec lui autour de la verticale Ox, dans la position indiquée par la figure.

Le quatrième volume du recueil cité contient la solution de ce problème, où j'ai pris en considération la courbure du fil. Je me propose maintenant de reprendre la théorie de cette expérience, et d'examiner plus en détail les résultats que l'on en peut déduire dans un très-grand nombre de cas particuliers.

PREMIÈRE SECTION.

THÉORIE GÉNÉRALE.

Considérons un solide quelconque homogène symétrique par rapport au plan des x, y; et supposons que la droite AB passe par le point d'attache du corps et par son centre de gravité G. Nommons, pour abréger,

θ la vitesse angulaire du système,
a la distance entre le point d'attache A et le centre de gravité G,
ε la distance entre le centre G et le point C où la droite AB, rencontre l'axe des x,
l la longueur du cordon OA,
ω l'aire de la section transversale du cordon,
ρ sa densité,
p le poids du cordon divisé par sa longueur,

V le volume du corps suspendu,
ρ' sa densité,
P son poids,
α l'angle ACO,
β l'angle que fait avec l'axe des x, la tangente à l'extrémité inférieure du cordon,
τ la tension en un point quelconque du cordon rapportée à l'unité de surface,
T la valeur de τ au point A,
s la longueur variable de la courbe à partir du point O,
h la distance du point C à l'origine O,
$x, y,$ les coordonnées d'un point quelconque du fil OA,
$x', y',$ les coordonnées d'un point quelconque du corps solide,
ξ la différence $h - x'$,
g le coefficient de la gravité, et
π le rapport de la circonférence au diamètre du cercle.

La vitesse angulaire θ étant invariable, le système parviendra bientôt à un état d'équilibre stable. En appliquant à ce cas les principes connus de la mécanique, on obtient facilement les cinq relations suivantes dans lesquelles les intégrations indiquées doivent s'étendre à tout le volume V.

$$g\rho' V = \omega T \cos.\beta, \quad \rho'\theta^2 \int y' dV = \omega T \sin.\beta,$$

$$\rho'\theta^2 \int y'\xi dV + g\rho' \int y' dV = \omega T (a + \varepsilon) \sin.(\alpha + \beta),$$

$$d\left(\tau \frac{dx}{ds}\right) + g\rho ds = o, \quad d\left(\tau \frac{dy}{ds}\right) + \rho\theta^2 y ds = o.$$

Ces équations, jointes à l'expression de l'intégrale relative à la longueur donnée du cordon, serviront à la détermination des inconnues h, ε, α, β, T, et feront connaître la nature de la courbe OA, ainsi que la valeur de la tension τ.

L'équilibre stable du système peut aussi avoir lieu en supposant

que le diamètre AB est tout entier à droite de l'axe des x; ce qui rend négative la valeur de cos. α. Pour avoir les formules relatives à cette hypothèse il suffit de changer le signe de a.

Par la propriété connue du centre de gravité on a $\int y' dV = \varepsilon V \sin. \alpha$, et si l'on observe que $g\rho' V = P$, les deux premières équations nous donneront, en éliminant alternativement T et β,

$$(1) \ldots\ldots \quad \text{tang.}\, \beta = \frac{\varepsilon}{g} \theta^2 \sin. \alpha, \qquad (2) \ldots\ldots \quad \omega T = \frac{P}{\cos. \beta}.$$

Pareillement si l'on élimine les mêmes quantités de la troisième équation, on aura

$$(3) \ldots\ldots \quad \theta^2 \int y'^2 dV = [ag + (a + \varepsilon) \varepsilon \theta^2 \cos. \alpha] V \sin. \alpha.$$

En intégrant la quatrième équation, et en déterminant la constante arbitraire par la condition qu'au point A l'on doit avoir

$$s = l, \ \tau = T, \ \frac{dx}{ds} = \cos. \beta,$$

on trouve

$$\tau \frac{dx}{ds} + g\rho s = T \cos. \beta + g\rho l.$$

Si l'on développe les équations différentielles de la page précédente; si l'on multiplie ensuite la première par $\frac{dx}{ds}$ et la seconde par $\frac{dy}{ds}$, la somme des produits sera intégrable et donnera

$$(4) \ldots\ldots \quad \tau + g\rho x + \tfrac{1}{2} \rho \theta^2 y^2 = K,$$

en désignant par K la constante arbitraire.

Éliminons τ entre l'équation (4) et la précédente, nous aurons enfin,

$$(5) \ldots\ldots \quad \frac{ds}{dx} = \frac{K - g\rho x - \frac{1}{2} \rho \theta^2 y^2}{T \cos. \beta + g\rho (l - s)}.$$

Les équations que nous venons d'obtenir successivement peuvent

être considérées comme des transformations du premier système d'équations; mais pour les rendre applicables, il reste encore deux intégrations à effectuer. L'intégration indiquée dans l'équation (3) ne dépend que des quadratures; et nous verrons plus loin que sa valeur peut s'exprimer en termes finis dans un très-grand nombre de cas. Il n'en est pas de même de l'équation (5) qu'il est impossible d'intégrer autrement que par approximation.

A cette effet nous supposerons d'abord que le poids du cordon est une très-petite fraction du poids du corps suspendu, ce qui permet de négliger les termes multipliés par g; et nous aurons cette équation beaucoup plus simple

$$(6) \quad \frac{ds}{dx}\,\mathrm{T}\cos.\beta = \mathrm{K} - \tfrac{1}{2}\rho\theta^2 y^2.$$

On déterminera la constante arbitraire K en observant que l'on a en même temps

$$y = (a+\varepsilon)\sin.\alpha,\quad \frac{dx}{ds} = \cos.\beta,$$

ce qui donne

$$\mathrm{K} = \mathrm{T} + \tfrac{1}{2}\rho\theta^2(a+\varepsilon)^2\sin.^2\alpha.$$

Faisons, pour abréger,

$$\mu = \frac{1}{\cos.\beta} + \tfrac{1}{2}\rho\theta^2\,\frac{(a+\varepsilon)^2\sin.^2\alpha}{\mathrm{T}\cos.\beta},\quad \lambda^2 = \frac{2\mathrm{T}\cos.\beta}{\rho\theta^2},$$

l'équation (6) deviendra

$$(7) \quad \frac{ds}{dx} = \mu - \frac{y^2}{\lambda^2}.$$

Mais on a $g\rho\omega = p$, et $\omega\mathrm{T}\cos.\beta = \mathrm{P}$ d'après l'équation (2); par conséquent

$$(8) \quad \lambda^2 = \frac{2g\mathrm{P}}{p\theta^2},$$

$$(9) \quad \mu = \frac{1}{\cos.\beta} + \left(\frac{a+\varepsilon}{\lambda}\right)^2\sin.^2\alpha.$$

En substituant dans l'équation (7) la valeur de $ds = \sqrt{dx^2 + dy^2}$, on en déduira sans difficulté

$$(10) \quad \dots\dots \quad \frac{dy}{dx} = \sqrt{\left(\mu + 1 - \frac{y^2}{\lambda^2}\right)\left(\mu - 1 - \frac{y^2}{\lambda^2}\right)}.$$

L'intégration de cette dernière équation dépend des fonctions elliptiques auxquelles on la ramène aisément en posant

$$(11) \dots\dots \quad c^2 = \frac{\mu - 1}{\mu + 1}, \quad (12) \quad \dots\dots \quad y = \frac{2c\lambda \sin.\varphi}{\sqrt{2(1-c^2)}};$$

d'où

$$dy = \frac{2c\lambda \cos.\varphi}{\sqrt{2(1-c^2)}}\, d\varphi;$$

et en substituant ces valeurs dans l'équation (10) on aura

$$dx = \frac{\lambda}{2}\sqrt{2(1-c^2)}\, \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - c^2 \sin.^2\varphi}};$$

et par suite

$$ds + dx = \frac{2\lambda}{\sqrt{2(1-c^2)}}\, d\varphi \sqrt{1 - c^2 \sin.^2\varphi}.$$

Partant

$$(13) \quad \dots\dots\dots \quad x = \frac{\lambda}{2}\sqrt{2(1-c^2)}\, \mathrm{F}(c, \varphi)$$

$$(14) \quad \dots\dots\dots \quad s + x = \frac{2\lambda}{\sqrt{2(1-c^2)}}\, \mathrm{E}(c, \varphi).$$

Si nous substituons dans l'équation (4) la valeur de K trouvée plus haut, nous aurons, en négligeant le terme multiplié par g,

$$(15) \quad \dots\dots\dots \quad \tau = \mathrm{T} + \tfrac{1}{2}\rho\theta^2\left[(a+\varepsilon)^2 \sin.^2\alpha - y^2\right].$$

Désignons par φ' la valeur de φ qui correspond à $y = (a+\varepsilon)\sin.\alpha$; la formule (12) nous donnera

$$(16). \quad \dots\dots\dots \quad (a+\varepsilon)\sin.\alpha = \frac{2c\lambda \sin.\varphi'}{\sqrt{2(1-c^2)}};$$

et en faisant, dans les équations (13) et (14), $x = h - (a+\varepsilon)\cos.\alpha$, $s = l$, $\varphi = \varphi'$, on aura

$$(17)\dots\dots\quad h = (a+\varepsilon)\cos.\alpha + \frac{\lambda}{2}\sqrt{2(1-c^2)}\ \mathrm{F}\,(c,\varphi')$$

$$(18)\dots\dots\quad l + h = (a+\varepsilon)\cos.\alpha + \frac{2\lambda}{\sqrt{2(1-c^2)}}\ \mathrm{E}\,(c,\varphi').$$

Si le rapport $\frac{y}{\lambda}$ est une fraction très-petite et telle que l'on puisse négliger sa quatrième puissance dans l'équation (10), on a un système de formules plus simples que les précédentes.

On trouve d'abord, en intégrant cette équation,

$$(19)\dots\dots\quad y = \frac{\lambda\sqrt{\mu^2-1}}{\sqrt{2\mu}}\sin.\frac{x\sqrt{2\mu}}{\lambda};$$

et ensuite

$$(20)\dots\dots\quad s = \frac{\mu y}{\sqrt{\mu^2-1}}\left(1 + \frac{y^2}{3\mu(\mu^2-1)\lambda^2}\right).$$

Ces formules donnent, en y faisant $y = (a+\varepsilon)\sin.\alpha$,

$$(21)\dots\quad (a+\varepsilon)\sin.\alpha = \frac{\lambda\sqrt{\mu^2-1}}{\sqrt{2\mu}}\sin.\left(h-(a+\varepsilon)\cos.\alpha\right)\frac{\sqrt{2\mu}}{\lambda}.$$

$$(22)\dots\dots\quad l = \frac{\mu(a+\varepsilon)\sin.\alpha}{\sqrt{\mu^2-1}}\left(1 + \frac{(a+\varepsilon)^2\sin.^2\alpha}{3\mu(\mu^2-1)\lambda^2}\right).$$

En développant l'équation (21) et en négligeant les termes divisés par les puissances de λ supérieures au carré, on obtient

$$(23)\dots\quad h-(a+\varepsilon)\cos.\alpha = \frac{(a+\varepsilon)\sin.\alpha}{\sqrt{\mu^2-1}}\left(1 + \frac{\mu(a+\varepsilon)^2\sin.^2\alpha}{3(\mu^2-1)\lambda^2}\right).$$

En conbinant les formules (22) et (23), on en déduit

$$h - (a+\varepsilon)\cos.\alpha = \frac{3\lambda^2 + \mu(a+\varepsilon)^2\sin.^2\alpha}{3\mu\lambda^2 + (a+\varepsilon)^2\sin.^2\alpha}\cdot l.$$

Substituons dans cette expression, ainsi que dans l'équation (22), la valeur de μ donnée par la formule (9), nous aurons, en négligeant toujours les termes divisés par λ^3,

$$(24)\ldots\quad h=(a+\varepsilon)\cos.\alpha+\left[\cos.\beta+\tfrac{1}{3}(1-4\cos.\beta)\left(\frac{a+\varepsilon}{\lambda}\right)^2\sin.^2\alpha\right]l,$$

$$(25)\ldots\ldots\quad l=(a+\varepsilon)\left[\frac{\sin.\alpha}{\sin.\beta}-\tfrac{2}{3}\left(\frac{a+\varepsilon}{\lambda}\right)^2\cdot\frac{\sin.^3\alpha}{\mathrm{tang}.^3\beta}\right].$$

La formule (25) pouvant offrir quelque difficulté dans le cas où l'on aurait $\beta=o$, il faudra calculer directement la valeur de l, en substituant dans l'équation (22) la valeur de μ dans laquelle on fera préalablement $\cos.\beta=1$.

De cette manière, on a

$$(26)\ldots\ldots\ldots\quad l=\frac{\lambda}{\sqrt{2}}\left[\frac{7}{6}+\left(\frac{a+\varepsilon}{\lambda}\right)^2\sin.^2\alpha\right].$$

En négligeant tout-à-fait les termes divisés λ^2, on obtient les formules suivantes, beaucoup plus simples mais moins exactes que les précédentes

$$y=x\ \mathrm{tang}.\beta$$

$$h=(a+\varepsilon)\cos.\alpha+l\cos.\beta$$

$$l=(a+\varepsilon)\frac{\sin.\alpha}{\sin.\beta}.$$

Dans cette hypothèse le fil est tendu en ligne droite, et la solution du problème sera donnée par ces formules combinées avec les trois premières et la 15me. On peut substituer aux deux dernières celles-ci qui en dérivent

$$(27)\ldots\ldots\quad h\sin.\alpha=l\sin.(\alpha+\beta),\quad l\sin.\beta=(a+\varepsilon)\sin.\alpha,$$

et qui se démontrent directement au moyen du triangle rectiligne OAC.

Il résulte de toute cette analyse que, si le poids du corps suspendu est très-grand relativement au poids du cordon, ce qui est le cas de l'expérience citée, les équations (1), (2), (3), (8), (9), (11), (16), (17) et (18), établissant des relations nécessaires et suffisantes entre

les inconnues du problème et les quantités données, serviront à la complète détermination des premières. Ensuite les équations (12) et (13), et la formule (15) feront connaître la nature de la courbe OA et la tension en un point quelconque de cette courbe.

Si l'on néglige les termes divisés par λ^3, il faudra d'abord combiner les formules (24) et (25) ou (26) avec les quatre premières.

La nature de la courbe OA sera définie par l'équation (19) laquelle, étant développée, en y mettant la valeur de μ et en s'arrêtant aux termes divisés par λ^2, devient

$$(19') \quad . \quad . \quad . \quad . \quad y = x \text{ tang. } \beta + \frac{1}{3\lambda^2 \sin. \beta}\left[3x(a+\varepsilon)^2 \sin.^2\alpha - x^3\right].$$

Quant à la tension en un point quelconque de la courbe, elle sera connue au moyen de la formule (15).

Enfin, si l'on néglige tous les termes divisés par λ^2, le problème pourra être résolu par les formules (1), (2), (3) et (27).

Les neuf équations que nous avons rappelées plus haut renferment plus de neuf quantités en y comprenant les quantités données; par conséquent si l'on se donnait d'avance $\beta = o$, il suffirait de laisser indéterminée l'une ou l'autre des quantités l, θ; et les formules que l'on obtiendrait dans cette hypothèse pourraient encore servir à la complète détermination des autres quantités.

On aura donc pour le cas particulier dont nous venons de parler,

$$\beta = o, \quad (1')\ \varepsilon = o, \qquad (2')\ \omega T = P,$$

$$(3') \quad . \quad . \quad \theta^2 \int y'\xi dV = agV \sin.\alpha, \qquad (8)\ \lambda^2 = \frac{2gP}{p\theta^2},$$

$$(9') \quad . \quad . \quad \mu = 1 + \frac{a^2 \sin.^2\alpha}{\lambda^2}, \qquad (11')\ c^2 = \frac{1}{1 + \frac{2\lambda^2}{a^2 \sin.^2\alpha}},$$

$$(16') \quad . \quad . \quad \varphi' = \frac{\pi}{2}, \qquad (17')\ h = a \cos.\alpha + \frac{1-c^2}{2c} a \sin.\alpha\, F'c,$$

$$(18') \quad . \quad . \quad l = \frac{a \sin.\alpha}{c}\left[E'c - \tfrac{1}{2}(1-c^2)F'c\right], \qquad (12')\ y = a \sin.\alpha \sin\varphi,$$

$$(13') \quad . \quad . \quad x = \frac{1-c^2}{2c} a \sin.\alpha\, F(c,\varphi), \qquad (15')\ \omega\tau = P + \frac{1}{2g} p\theta^2 a^2 \sin.^2\alpha \cos.^2\varphi.$$

Ces formules déduites de leurs analogues, suffisent pour démontrer la légitimité de l'hypothèse admise. Elles donnent sous une forme très-simple, la solution exacte du problème dans le cas où le centre de gravité G est situé sur l'axe de rotation.

Lorsque je me suis occupé pour la première fois de cette question (*voyez*, le 1er cahier du 4me volume de la Correspondance citée) j'ai supposé, pour simplifier le problème, que le centre de gravité G était sur l'axe de rotation, et j'ai déterminé les conditions de l'équilibre d'une barre homogène et l'équation de la courbe formée par le fil. M. Desalis, qui s'est occupé de la même question, après moi, et dont le travail est imprimé dans le cahier suivant, a supposé que le fil décrivait une surface conique, et il est parvenu aux formules analogues à celles que nous avons désignées sous les numéros (1), (2), (3) et (27). L'examen que nous avons fait nous permet de conclure que la solution du problème que fournissent ces dernières formules peut être exacte dans plusieurs cas, notamment si le fil n'est pas très-long et si la vitesse angulaire n'est pas très-grande. Il en est de même de la solution qui suppose $\beta = o$; elle sera exacte toutes les fois que les équations rapportées plus haut seront satisfaites; elle peut servir particulièrement dans certains cas où l'autre solution serait en défaut. Mais pour avoir la solution générale, il faut recourir aux formules que nous avons données en premier lieu dans l'addition à la note citée pour le cas de la barre homogène, et à celles que l'on trouve ici pour un corps symétrique quelconque.

Nous ferons remarquer avant d'aller plus loin que l'on peut aussi obtenir l'intégrale approchée de l'équation (5) dans le cas où le poids du cordon est comparable au poids du corps suspendu, si la courbe OA formée par le filet moyen, ne s'écarte pas sensiblement de l'axe des x.

En effet, mettons d'abord l'équation (5) sous cette forme

$$\frac{ds}{dx} = \frac{K' - x - \frac{1}{2}\frac{\theta^2}{g}y^2}{\gamma l + l - s},$$

en désignant par K' une nouvelle constante arbitraire, et par γ le quotient du poids du corps divisé par celui du cordon.

Maintenant si l'on substitue dans cette équation $h-x$ à la place de $l-s$, et si l'on néglige les puissances de $\frac{dy}{dx}$ supérieures à la seconde, on aura

$$\frac{dy}{\sqrt{2(\text{K}'-\gamma l-h)-\frac{\theta^2}{g}y^2}}=\frac{dx}{\sqrt{\gamma l+h-x}}.$$

Faisons, pour abréger,

$$2(\text{K}'-\gamma l-h)=k^2\frac{\theta^2}{g},$$

et nous aurons, en intégrant,

$$y=k\sin.\frac{2\theta}{\sqrt{g}}\left(\sqrt{\gamma l+h}-\sqrt{\gamma l+h-x}\right).$$

Pour déterminer la constante h nous supposerons d'abord que l'extrémité inférieure de la chaîne OA est libre, et que l'on a $\gamma=o$. On doit donc avoir au point A, $\frac{dy}{dx}=o$, $x=h$; et de là on déduit

$$h=\frac{\pi^2}{16\theta^2}g.$$

Il faut d'ailleurs, pour l'exactitude de nos résultats, que cette valeur de h soit peu différente de l et moindre que cette quantité; ce qui exige que la vitesse angulaire θ soit plus grande que

$$\frac{\pi}{4}\sqrt{\frac{g}{l}},$$

et diffère très-peu de cette valeur.

Supposons actuellement que la chaîne porte un poids et que son extrémité inférieure puisse glisser sans frottement le long de l'axe des x; nous aurons à la fois $y=o$, $x=h$; par conséquent

$$\frac{2\theta}{\sqrt{g}}\left(\sqrt{\gamma l+h}-\sqrt{\gamma l}\right)=\pi;$$

d'où l'on tire

$$h = \frac{\pi^2 g}{4\theta^2} + \frac{\pi}{\theta}\sqrt{\gamma g l},$$

$$\theta > \frac{\pi}{2}\sqrt{\frac{g}{l}}\left(\sqrt{\gamma+1} + \sqrt{\gamma}\right).$$

La valeur de l'autre constante arbitraire k se déterminera en intégrant la différentielle de l'arc depuis o jusqu'à l. Cette différentielle étant à peu près égale à

$$dx\left(1 + \tfrac{1}{2}\frac{dy^2}{dx^2}\right),$$

si l'on y substitue la valeur de $\frac{dy}{dx}$ et si l'on y fait, pour abréger

$$\varphi = \frac{4\theta}{\sqrt{g}}\left(\sqrt{\gamma l + h} - \sqrt{\gamma l + h - x}\right),$$

on aura

$$(28) \quad \ldots\ldots\ldots \quad l - h = \frac{\theta^2 k^2}{g}\int_0^{2\pi} \frac{\cos.^2 \tfrac{1}{2}\varphi . d\varphi}{4\theta\sqrt{\frac{\gamma l + h}{g}} - \varphi}.$$

Posons

$$\Pi = 2\theta\sqrt{\frac{\gamma l + h}{g}} = \pi + 2\theta\sqrt{\frac{\gamma l}{g}},$$

et nous obtiendrons, en substituant cette valeur dans l'équation précédente

$$k^2 = \frac{2g\,(l - h)}{\theta^2\left(\log.\frac{\Pi}{\Pi - \pi} + \int_0^{2\pi}\frac{\cos.\,\varphi\, d\varphi}{2\Pi - \varphi}\right)}.$$

Si le rapport $\frac{\pi}{\Pi}$ est très-petit on aura

$$\int_0^{2\pi}\frac{\cos.\,\varphi\, d\varphi}{2\Pi - \varphi} = \Sigma\,\frac{fn}{(2\Pi)^n},$$

la somme devant s'étendre depuis $n = 2$ jusqu'à $n = \infty$, et la fonction fn étant déterminée par l'équation

$$fn = n\,(2\Pi)^{n-1} - n\,(n-1)\,f(n-2).$$

La valeur de k^2 que nous venons de trouver ne peut pas convenir au cas où l'on aurait $\gamma = o$. Mais en reprenant l'équation (28) qui devient, dans ce cas,

$$l - h = \frac{\theta^2 k^2}{g} \int_o^\pi \frac{\cos.^2 \frac{1}{2} \varphi \, d\varphi}{\pi - \varphi},$$

on en déduit aisément

$$k^2 = \frac{2g(l-h)}{\theta^2 \int_o^\pi (1 - \cos. \varphi) \frac{d\varphi}{\varphi}}.$$

On a généralement

$$\int_o^\varphi (1 - \cos. \varphi) \frac{d\varphi}{\varphi} = 1 - \cos. \frac{\varphi}{\sqrt{2}} + \frac{\varphi^6}{1.2.3.4.5.6} \left(\frac{1}{24} - \frac{\varphi^2}{7.8.16} + \frac{11\varphi^4}{7.8.9.10.160} - \text{etc.} \right).$$

La série du second membre de cette équation est très-convergente pour des valeurs très-petites de l'angle φ; mais en prenant seulement cinq à six termes, on aura une valeur suffisante même pour le cas de $\varphi = \pi$.

DEUXIÈME SECTION.

APPLICATIONS.

Pour appliquer les formules générales de la section précédente, il est nécessaire d'effectuer d'abord l'intégration indiquée dans l'équation (3). On facilitera les calculs en transportant l'origine des coordonnées au centre G, et en prenant la droite GA pour axe des u et

la perpendiculaire à cette droite pour axe des t. Il faudra poser en conséquence

$$y' = (u + \varepsilon) \sin. \alpha - t \cos. \alpha,$$
$$\xi = (u + \varepsilon) \cos. \alpha - t \sin. \alpha.$$

En substituant ces valeurs dans l'équation (3), et en observant que l'origine des nouvelles coordonnées est au centre de gravité du corps, on a

$$\theta^2 \left[\sin. \alpha \cos. \alpha \int (u^2 - t^2)\, dV - \cos. 2\alpha \int (u + \varepsilon)\, t dV\right] = (g + \varepsilon\theta^2 \cos. \alpha)\, aV \sin. \alpha.$$

Si le corps est symétrique non-seulement par rapport au plan des u, t, mais encore par rapport à l'axe des u, on aura

$$\int (u + \varepsilon)\, t dV = o,$$

et la dernière équation se réduira simplement à

$$(29) \quad \ldots\ldots \quad \theta^2 \cos. \alpha \left[\int (u^2 - t^2)\, dV - a\varepsilon V\right] = agV.$$

Désignons par MV et par NV, les momens d'inertie du volume V relativement aux axes des t et des u; nous aurons

$$(M - N) V = \int (u^2 - t^2)\, dV;$$

et par conséquent

$$(30) \quad \ldots\ldots \quad \theta^2 \cos. \alpha = \frac{ag}{M - N - a\varepsilon}.$$

Cette formule démontre que l'on doit avoir $M > N$ pour que l'équilibre puisse subsister, le point C étant au-dessous du centre de gravité du corps. Dans le cas contraire, la valeur de ε étant négative, il faut que le centre de gravité se trouve du côté opposé au fil OA, et que la tangente au point A fasse un angle obtus avec l'axe des x positifs puisque, d'après l'équation (1) le signe de tang. β est le même que celui de ε.

On appliquera immédiatement la formule (30) à tous les corps dont les momens d'inertie sont connus. Ainsi, par exemple, si le corps

suspendu est un ellipsoïde dont les demi-axes parallèles aux u et aux t sont a et b, on a

$$(31) \ldots\ldots \quad \theta^2 \cos. \alpha = \frac{5ag}{a^2 - b^2 - 5a\varepsilon}.$$

On doit donc avoir $a > b$ pour que le centre de gravité de l'ellipsoïde soit au-dessus du point C.

Cherchons maintenant ce que devient la formule (30) dans d'autres cas; et supposons en premier lieu que le corps suspendu ait la forme d'un prisme très-aplati dont la droite AB indique la projection de la base, nous aurons d'abord $t = o$, $N = o$, et

$$dV = fudu$$

$$MV = \int_{-a_1}^{a} fu.u^2du,$$

en faisant a_1 = GB.

Partant

$$(32) \ldots\ldots \quad \theta^2 \cos. \alpha = \frac{ag\int_{-a_1}^{a} fu.du}{\int_{-a_1}^{a} fu.u^2du - a\varepsilon\int_{-a_1}^{a} fu.du}.$$

Premier exemple. — Si la base du prisme est un trapèze dont le rapport entre les deux côtés parallèles est ν, on trouve

$$\theta^2 \cos. \alpha = \frac{18ag}{(a+a_1)^2\left(1+\frac{2\nu}{(1+\nu)^2}\right) - 18a\varepsilon}.$$

En faisant successivement dans cette formule $\nu = 1$ et $\nu = o$, on a

$$(33) \ldots\ldots \quad \theta^2 \cos. \alpha = \frac{3g}{a - 3\varepsilon}.$$

et

$$\theta^2 \cos. \alpha = \frac{18ag}{(a+a_1)^2 - 18a\varepsilon}.$$

La formule (33) est relative au rectangle et convient par conséquent

au cas d'une petite barre; la seconde formule se rapporte au triangle isoscèle, et donne

(34) . . . . $\theta^2 \cos. \alpha = \frac{8g}{a - 8\varepsilon}$

ou

(35) . . . . $\theta^2 \cos. \alpha = \frac{2g}{a - 2\varepsilon}$,

selon que le sommet du triangle est en A ou en B.

Deuxième exemple. — Si la base est une ellipse ou un cercle, la formule (32) donne

(36) . . . . $\theta^2 \cos. \alpha = \frac{4g}{a - 4\varepsilon}$.

Troisième exemple. — Si la base est une zone terminée par deux ellipses concentriques et semblables dont les demi-axes sont a et b, a' et b' ou par deux cercles dont les rayons sont a et a', on aura

(37). . . . . $\theta^2 \cos. \alpha = \frac{4ag}{a^2 + a'^2 - 4a\varepsilon}$.

Supposons en second lieu que le corps suspendu ait la forme d'un cylindre dont l'axe est la droite $AB = 2a$; nous aurons

$$dV = ft.dtdu\,;$$

et si nous désignons par b la plus grande valeur de t, l'équation (29) nous donnera

(38) . $\theta^2 \cos. \alpha \left[\int_0^a du \int_0^b (u^2 - t^2)\, ft.dt - a\varepsilon \int_0^a du \int_0^b ft.dt \right] = ag \int_0^a du \int_0^b ft.dt.$

Quatrième exemple. — Si la base du cylindre est un rectangle, on a $ft =$ *constante*; et par suite la formule (38) nous fournira

(39) . . . . $\theta^2 \cos. \alpha = \frac{3ag}{a^2 - b^2 - 3a\varepsilon}$.

Ce résultat, analogue à celui de la formule (31), donne lieu à la même remarque.

Cinquième exemple. — Si la base du cylindre est une zone elliptique dont les demi-axes parallèles à l'axe des t sont b et b', la formule (38) donnera

$$(40) \quad \theta^2 \cos. \alpha = \frac{12ag}{4a^2 - 3(b^2 + b'^2) - 12a\varepsilon}.$$

Même remarque que pour l'exemple précédent.

Sixième exemple. — Pour un cylindre plein de même forme, il suffit de faire $b' = o$ dans la formule (40).

Considérons maintenant un solide de révolution autour de l'axe AB. On aura

$$dV = dudt \sqrt{b^2 - t^2}, \text{ et } b = fu,$$

en désignant par fu l'ordonnée de la courbe génératrice de la surface du solide. En substituant ces valeurs dans l'équation (29) et en faisant comme plus haut $GB = a_1$, on trouvera

$$(41) \quad \theta^2 \cos. \alpha \left[\int_{-a_1}^{a} (4u^2 - f^2u) f^2udu - 4a\varepsilon \int_{-a_1}^{a} f^2udu \right] = 4ag \int_{-a_1}^{a} f^2adu.$$

Septième exemple. — Le solide de révolution ayant la forme d'un cône droit, dont le sommet est au point A, on trouve, au moyen de cette équation,

$$(42) \quad \theta^2 \cos. \alpha = \frac{15g}{(1 - m^2)a - 15\varepsilon}.$$

en désignant par m le quotient du diamètre de la base divisé par la hauteur du cône. Il faut donc que l'on ait $m < 1$ pour que le centre de gravité du corps puisse être plus élevé que le point C.

Pour appliquer l'équation générale à un solide homogène, symétrique par rapport à trois axes qui se coupent au centre G, il suffit de faire dans l'équation (38) $b = Fu$; en dénotant par Fu l'ordonnée de la section principale du corps sur le plan des t, u. Cependant si le solide est un anneau engendré par la révolution d'une surface plane autour de l'axe des t, il sera plus commode de prendre

$$dV = ududt \frac{d\psi}{\cos.^2\psi},$$

la lettre ψ désignant l'angle formé par le plan de la figure génératrice avec celui des t, u. On aura donc au lieu de l'équation (29), ces deux formules

$$V = \int_o^b dt \int_o^\pi \frac{d\psi}{\cos.^2\psi} \int_{u'}^{u''} udu,$$

$$\theta^2 \cos.\alpha \left[\int_o^b dt \int_o^\pi \frac{d\psi}{\cos.^2\psi} \int_{u'}^{u''} (u^2 - t^2)\, udu - a\varepsilon V \right] = agV.$$

Si la figure génératrice est symétrique par rapport à deux axes parallèles à ceux des coordonnées u et t; en nommant r le rayon du cercle décrit par le centre de cette figure, on aura

$$u' = (r - ft)\cos.\psi,\quad u'' = (r + ft)\cos.\psi;$$

et les expressions précédentes deviendront simplement

$$(43)\ \ldots\ldots \begin{cases} V = 2r\pi \int_o^b ftdt \\ r\pi\theta^2 \cos.\alpha \left[\int_o^b (r^2 + f^2t - 2t^2)\, ftdt - a\varepsilon V \right] = agV. \end{cases}$$

Huitième exemple. — Si la surface génératrice est une ellipse, on a

$$ft = \frac{b'}{b}\sqrt{b^2 - t^2};$$

et les formules (43) nous donnent

$$(44)\ \ldots\ldots\ \theta^2 \cos.\alpha = \frac{8ag}{4r^2 + 3b'^2 - 2b^2 - 8a\varepsilon}.$$

Neuvième exemple. — Le cas de l'anneau proprement dit est compris dans la formule précédende, et il suffit d'y faire $b' = b$; ce qui la réduit à

$$(45)\ \ldots\ldots\ \theta^2 \cos.\alpha = \frac{8ag}{4r^2 + b^2 - 8a\varepsilon}.$$

Dixième exemple. — Si l'anneau est très-aplati on peut supprimer b^2 dans la formule (44) qui devient par là

$$\theta^2 \cos.\ \alpha = \frac{8ag}{4r^2 + 3b'^2 + 8a\varepsilon}.$$

Mais on a $r + b' = a$. Donc si l'on fait $r - b' = a'$, on trouvera

$$\theta^2 \cos.\ \alpha = \frac{8ag}{7a^2 + 7a'^2 + 2aa' - 8a\varepsilon}.$$

En comparant ce résultat à la formule (37) on voit qu'il y a une différence sensible entre le cas de l'anneau aplati produit par la révolution d'une ellipse, et celui de l'anneau produit par la révolution d'un petit rectangle.

Problème premier. — Déterminer les circonstances de l'équilibre de la barre très-mince AB, le centre de gravité G étant sur l'axe Ox, et la valeur de module c étant donnée.

Solution. — On prendra d'abord au lieu de la formule (3′) la formule (33) en y faisant $\varepsilon = o$; ce qui donne

(46) . . . . $\cos.\ \alpha = \frac{3g}{a\theta^2}$,

ou bien

(47) . . . . $\theta^2 = \frac{3g}{a \cos.\ \alpha}$.

Substituant cette valeur de θ^2 dans la formule (8) on en tire

(48) . . . . $\lambda^2 = \frac{2}{3}\,\frac{a\mathrm{P}\cos.\ \alpha}{p}$,

au moyen de quoi l'équation (11′) donnera (en posant pour abréger

(49). . . . . $q = \frac{2c^2\mathrm{P}}{3ap\,(1 - c^2)}$)

(50) . . . . $\cos.\ \alpha = \sqrt{1 + q^2} - q$.

Exemple premier. — Soient $a = 0^m,3$, $\frac{\mathrm{P}}{ap} = 60$, $c = 0{,}01$. Les

formules (49), (50), (47) et (18′) donnent à très-peu près

$$\alpha = 5^\circ.8', \quad \theta = \pi\sqrt{10}, \quad l = 7a.$$

Exemple deuxième. — En faisant $c = \frac{1}{2}\sqrt{2}$ et en conservant les autres données, on trouvera à peu près,

$$\alpha = 89.^\circ 17', \quad \theta = 30\pi, \quad l = \tfrac{5}{4}\, a.$$

Exemple troisième. — On suppose, $\frac{P}{ap} = 15000$, et l'on conserve les deux autres valeurs de l'exemple précédent. On trouve dans ce cas,

$$\alpha = 89.^\circ 59.' 50'', \quad \theta = 445{,}83\pi, \quad l = \tfrac{5}{4}\, a.$$

Remarque. — La valeur de α ne dépend que de celle du module c, et du rapport entre le poids de l'unité de longueur de la barre et le poids de l'unité de longueur de cordon. La valeur de θ, toutes choses égales d'ailleurs, est en raison inverse de la racine carrée de la longueur de la barre. La longueur du cordon, le module étant le même, est proportionnelle à celle de la barre et au sinus de l'inclinaison α. Plus le rapport $\frac{P}{ap}$ augmente, plus l'angle α approche de 90°, et plus la vitesse angulaire devient grande.

En général pour que le centre G soit sur l'axe Ox, il est nécessaire que le cordon soit très-long ou très-dense, si la vitesse angulaire n'est pas très-grande.

Problème deuxième. — On connaît la vitesse angulaire, la longueur de la barre et le rapport $\frac{P}{p}$; trouver les conditions nécessaires à l'équilibre dans la supposition que le centre G soit sur l'axe des x.

Solution. — En éliminant les quantités cos. α et q au moyen des équations (47), (49) et (50), on a

$$(51) \quad \ldots\ldots\ldots \quad \frac{1}{c^2} = 1 + 4g\,\frac{P}{p}\cdot\frac{\theta^2}{a^2\theta^4 - 9g^2}\,.$$

Cette formule combinée avec les formules (46) et (18′) fera connaître c, α et l.

Exemple. — On suppose

$$a = 0^{m},3\ , \quad \frac{P}{ap} = 15000\ , \quad \theta = 10\pi\ ;$$

on aura

$$c = \sin. 1^{\circ}.28'\ , \quad \alpha = 84^{\circ}.17'.47''\ , \quad l = 48,55a.$$

Problème troisième. — Une sphère homogène est attachée à l'extrémité inférieure d'un cordon vertical qui tourne uniformément sur lui-même, et le centre de gravité du système est tant soit peu écarté de la verticale qui passe par le point fixe; déterminer la situation d'équilibre du cordon et de la sphère.

Solution. — Le poids de la sphère étant supposé très-grand par rapport à celui du cordon, si l'on néglige les termes divisés par λ^3, la formule (31) en y faisant $b = a$ donne $\cos. \alpha = -\frac{g}{\varepsilon\theta^2}$; ensuite la formule (1) nous fournit $\cos. \beta = -\cos. \alpha$ et les formules (24) et (25) deviennent

$$h = (a + \varepsilon - l) \cos. \alpha + \frac{1 + 4 \cos. \alpha}{3} \left(\frac{a + \varepsilon}{\lambda}\right)^2 \sin.^2\alpha.\ l$$

$$l = a + \varepsilon + \frac{2}{3\lambda^2} (a + \varepsilon)^3 \cos.^3\alpha.$$

Substituant dans cette dernière la valeur de $\cos. \alpha$, on aura

$$a + \varepsilon = l + \frac{2g^3}{3\lambda^2\theta^6} \left(\frac{l}{l-a}\right)^3;$$

et

$$h = -\frac{2g^4 l^3}{3\lambda^2\theta^8 (l-a)^4},$$

ou bien, eu égard à la valeur de λ^2. formule (8),

$$\varepsilon = l - a + \frac{g^2 p}{3\theta^2 P} \left(\frac{l}{l-a}\right)^3,$$

$$h = -\frac{g^3 p}{3\theta^6 P} \cdot \frac{l^3}{(l-a)^4}.$$

Pour l'exactitude de ces résultats il faut d'abord que la différence

$l - a$ ne soit pas très-petite; et si cette condition est remplie on aura pour ε une valeur positive ou négative selon que l sera $>$ ou $<$ a. Dans le premier cas cos. α étant négatif, l'équilibre exige que le diamètre AB de la sphère soit tout entier du côté du cordon OA. Mais alors on doit changer le signe de a et les formules précédentes donnent:

1° La distance entre le centre de la sphère et le point C où le prolongement du diamètre BA rencontre la verticale, c'est-à-dire

$$\varepsilon = l + a + \frac{g^2 p}{3\theta^4 P}\left(\frac{l}{l+a}\right)^3;$$

2° La distance du point C au point fixe, ou la valeur de l'abscisse

$$OC = h = -\frac{g^3 p}{3\theta^6 P} \cdot \frac{l^3}{(l+a)^4};$$

3° L'angle BC$x = \beta$ au moyen de la formule

$$\cos.\,\beta = \frac{g}{\varepsilon\theta^2};$$

4° La tension du cordon au point A, formule (2), exprimée par

$$\omega T = \frac{\varepsilon P \theta^2}{g}.$$

5° L'équation de la courbe formée par le cordon OA, formule (19'),

$$y = \left(\text{tang.}\,\beta + \frac{pl^2\theta^2 \sin.\,\beta}{3gP}\right)x - \frac{p\theta^2 x^3}{6gP\sin.\,\beta}.$$

6° La tension en un point quelconque du cordon, formule (15),

$$\omega\tau = \frac{P\theta^2}{g}\left[\varepsilon + \tfrac{1}{2}\frac{p}{P}\left(l^2 \sin.^2\beta - y^2\right)\right].$$

Si l'on avait $l <$ a on pourrait supposer ε négatif et par suite cos. α positif. Mais on aurait alors cos. β négatif et la valeur de μ donnée par la formule (9) étant également négative, si λ est très-grand, l'équation

(19) donnerait pour y une valeur imaginaire. Donc, le système étant d'abord en repos, si on lui imprime un mouvement de rotation autour de la verticale avec une vitesse angulaire croissante, le diamètre AB de la sphère ne prendra point la position indiquée par la figure. L'équilibre serait cependant possible dans cette situation du diamètre si la vitesse angulaire était très-grande, pourvu que le point C fût situé entre le centre G et le point A; ce qui rend négative la valeur de ε. Mais pour déterminer les valeurs numériques de toutes les inconnues, il faudra recourir aux formules générales dans lesquelles ces quantités sont mêlées, et qui ne peuvent être résolues que par des tâtonnemens.

ADDITION.

Dans le quatrième volume de la Correspondance citée, j'ai aussi considéré l'équilibre d'une chaîne fermée et suspendue par un point de sa circonférence à l'extrémité du cordon OA. En imprimant au système une certaine vitesse angulaire, la chaîne commence par s'ouvrir en restant dans le plan vertical qui passe par la courbe OA; mais elle ne tarde pas à s'incliner de manière que son plus grand diamètre prend la position AB. Pour avoir les conditions de l'équilibre relatif à cet état, on nommera :

ω' la section transversale de la chaîne,

ρ' sa densité,

v, t, z, les coordonnées rectangulaires d'un élément quelconque ds' de la courbe formée par la chaîne,

τ' la tension correspondante à l'élément ds' et rapportée à l'unité de surface.

L'origine des coordonnées est placée au point C; les v positifs sont pris dans le sens CA, les t positifs font un angle aigu avec l'axe Ox, et les z sont perpendiculaires au plan de la figure.

Cela posé, on aura, d'après le principe des vitesses virtuelles,

$$\int (U\delta v + T\delta t + Z\delta z)\, \rho' ds' - \int \tau' \delta . ds' = o;$$

et il est facile de s'assurer que l'on doit avoir

$$U = (v \sin.\alpha + t\cos.\alpha)\,\theta^2 \sin.\alpha - g\cos.\alpha,$$
$$T = (v \sin.\alpha + t\cos.\alpha)\,\theta^2 \cos.\alpha + g\sin.\alpha,$$
$$Z = -\theta^2 z.$$

En opérant sur la première de ces équations, d'après les méthodes connues, on trouve

$$\frac{\tau'}{\rho'} = \text{const.} - \int (Udv + Tdt + Zdz),$$
$$\frac{\tau'}{\rho'}\frac{dv^2}{ds^2}\, d\,\frac{dt}{dv} = Udt - Tdv,$$
$$\frac{\tau'}{\rho'}\frac{dv^2}{ds^2}\, d\,\frac{dz}{dv} = Udz - Zdv.$$

En substituant dans ces équations les valeurs des forces accélératrices, on aura d'abord, en désignant la constante arbitraire par C.

(52) . . $$\frac{\tau'}{\rho'} = C + g(v\cos.\alpha - t\sin.\alpha) - \frac{\theta^2}{2}[z^2 + (v\sin.\alpha + t\cos.\alpha)^2].$$

Si l'on élimine au moyen de cette formule la quantité $\frac{\tau'}{\rho'}$, et si l'on fait pour abréger

$$t' = \frac{dt}{dv},\quad z' = \frac{dz}{dv},$$

on aura, pour définir la courbe formée par la chaîne, les équations

$$\frac{dz'}{1 + t'^2 + z'^2} = \frac{[\theta^2 (v\sin.\alpha + t\cos.\alpha)\sin.\alpha - g\cos.\alpha]\,z' - \theta^2 z}{C + g(v\cos.\alpha - t\sin.\alpha) - \frac{\theta^2}{2}[z^2 + (v\sin.\alpha + t\cos.\alpha)^2]}\,dv,$$

$$\frac{dt'}{1 + t'^2 + z'^2} = \frac{\theta^2 (v\sin.\alpha + t\cos.\alpha)(t'\sin.\alpha - \cos.\alpha) - g(\sin.\alpha + t'\cos.\alpha)}{C + g(v\cos.\alpha - t\sin.\alpha) - \frac{\theta^2}{2}[z^2 + (v\sin.\alpha + t\cos.\alpha)^2]}\,dv.$$

Il est impossible d'intégrer ces équations dans le cas général qu'elles représentent, mais on peut les simplifier moyennant certaines restrictions; la première consiste à supposer que la troisième ordonnée t est une très-petite quantité que l'on peut négliger sans erreur sensible. Donc si nous faisons $t = t' = o$, les dernières équations donneront seulement

$$(53) \quad \frac{dz'}{1+z'^2} = \frac{\theta^2(vz'\sin.^2\alpha - z) - gz'\cos.\alpha}{C + gv\cos.\alpha - \frac{\theta^2}{2}(z^2 + v^2\sin.^2\alpha)}\,dv.$$

Avec les mêmes restrictions la formule (52) devient

$$(54) \quad \frac{\tau'}{\rho'} = C + gv\cos.\alpha - \frac{\theta^2}{2}(z^2 + v^2\sin.^2\alpha).$$

Malgré cette restriction, il n'est pas encore possible d'intégrer l'équation de la courbe formée par la chaîne; et si l'on veut obtenir cette équation en termes finis, il est nécessaire de restreindre davantage la question. Nous nous bornerons à l'examen de deux cas particuliers.

Supposons d'abord que l'on ait sensiblement $\cos.\alpha = o$; l'équation (53) se réduira à celle-ci,

$$\frac{dz'}{1+z'^2}\,\frac{\theta^2(vdz - zdv)}{C - \frac{\theta^2}{2}(v^2+z^2)},$$

dont l'intégrale est

$$v^2 + z^2 = a^2$$

et la constante

$$C = \tfrac{3}{2}\,\theta^2 a^2.$$

Au moyen de ces valeurs, la formule (54) donnera

$$\tau' = \rho' a\theta^2.$$

Pour comparer la valeur de la tension à un poids donné, on fera $\theta = 2n\pi$, et en désignant le poids de la chaîne par P' on aura

$$P' = 2\pi g\rho' a\omega'.$$

Partant

$$\omega'\tau' = 2n^2\pi\,\frac{a}{g}\,P'.$$

On voit donc que la tension est égale au poids de la chaîne multiplié par le rapport de sa longueur au coefficient de la pesanteur, et par le carré du nombre de tours qu'elle fait dans une seconde de temps.

Considérons enfin le cas où la chaîne reste dans le plan vertical, en d'autres termes faisons sin. $\alpha = o$ et cos. $\alpha = 1$, dans les équations (53) et (54). Il en résultera

$$\frac{dz'}{1+z'^2} = -\frac{gdz + \theta^2 z dv}{C + gv - \frac{\theta^2}{2} z^2},$$

$$\frac{\tau'}{\rho'} = C + gv - \frac{\theta^2}{2} z^2.$$

La première de ces équations n'est pas intégrable sous forme finie; mais si l'on néglige les termes multipliés par θ^2 on trouve l'équation différentielle de la chaînette; et si l'on néglige les termes multipliés par g on obtient

$$\frac{dz'}{1+z'^2} = \frac{\theta^2 z dv}{\frac{\theta^2}{2} z^2 - C},$$

équation intégrable et qui donne

$$\frac{dz}{dv} = \pm \sqrt{C'(\theta^2 z^2 - 2C)^2 - 1},$$

en désignant par C' la nouvelle constante arbitraire.

En changeant les constantes la dernière équation pourra être mise sous cette forme

$$dv = \pm \frac{(b'^2 - b^2)\,dz}{\sqrt{(2b'^2 - b^2 - z^2)(b^2 - z^2)}},$$

où il est aisé de voir que l'on a fait

$$C = \tfrac{1}{2}\theta^2 b'^2 \text{ et } C' = \frac{1}{\theta^4(b'^2 - b^2)^2};$$

la lettre b désigne ici la plus grande valeur de z. D'après cela, la valeur de la tension sera donnée par la formule

$$\frac{\tau'}{\rho} = \tfrac{1}{2}\theta^2(b^2 - z^2).$$

Faisons

$$z = b \sin. \varphi, \qquad c = \frac{b}{\sqrt{2b'^2 - b^2}},$$

et l'expression précédente de dv deviendra

$$dv = -\frac{b(1-c^2)}{2c} \cdot \frac{d\varphi}{\sqrt{1 - c^2 \sin.^2 \varphi}},$$

d'où l'on déduit

$$v = a - \frac{b(1-c^2)}{2c} \mathrm{F}(c, \varphi).$$

On déterminera les constantes arbitraires en supposant connue la longueur de la chaîne ; ce qui rentre dans ce que nous avons déjà vu.

FIN.

SUR LA LATITUDE

DE

L'OBSERVATOIRE DE BRUXELLES,

PAR

A. QUETELET,

DIRECTEUR DE CET ÉTABLISSEMENT.

SUR LA LATITUDE

DE

L'OBSERVATOIRE DE BRUXELLES.

Avant de présenter mes propres recherches sur la latitude de Bruxelles, j'ai cru qu'il pourrait être intéressant de faire connaître les recherches qui ont été faites antérieurement pour la détermination de cet élément, et pour celle de la longitude de la même ville, dont je m'occupe en ce moment de déterminer aussi la valeur. Ces détails ne seront peut-être pas sans utilité pour l'histoire des sciences en Belgique, où l'on a peu fait, dans le dernier siècle, en faveur de l'astronomie et de la géodésie, et où l'on ignore assez généralement les travaux des savans qui ont précédé cette époque.

Les principales déterminations de la latitude et de la longitude de Bruxelles que j'ai pu me procurer, sont les suivantes :

D'après Gemma Frisius, tableau de la situation des principales villes du monde, qui termine la 2e édition de son ouvrage publié en 1530, sous ce titre : *Gemmæ Phrysii medici et mathematici, de principiis astronomiæ, etc.*

Longitude à l'Est des Iles Fortunées [1]	26° 42′ 00″
Latitude.	51 24 00

[1] Gemma place Bruxelles à 3° 22′ à l'orient de Paris.

D'après Beausardus, dans un opuscule intitulé *Annuli astronomici cum certissimi tum commodissimi usus Petro Beausardo matheseos studioso auctore*, in-18. Anvers 1553 :

Long. à l'Est des Iles Fortunées (3° 22′ à l'Est de Paris). 26° 42′ 00″
Latitude 51 00 00

D'après Gemma Frisius, dans ses notes sur la cosmographie d'Apien, page 86, édition in-4° de 1584 :

Longitude à l'Est des Iles Fortunées (et de Paris 3° 11′). 25 36 00
Latitude 51 4 00

Ph. Van Lansberge, dans son catalogue des principaux lieux du globe, *tabulæ motuum cœlestium*, éd. 1632, p. 8, met Bruxelles à 11 minutes en temps à l'orient de Paris ou en degrés. 2 45 00
Il fait la latitude de 50 48 00

A la page 111 de son *Observationum astr. thesaurus*, publié avec les tables précédentes, Van Lansberge donne, à propos d'une éclipse solaire observée à Bruxelles, le 11 août 1560, et rapportée par Stadius, des déterminations un peu différentes, et fait la latitude de cette ville de 51°.

D'après Wendelin, dans l'ouvrage intitulé : *Gotifredi Wendelini luminarcani eclipses lunares ab anno* 1573 *ad* 1643 *observatæ*, in-4°. Anvers, 1644 :

Longitude à l'Est du 1er méridien de Wendelin,[1] . 27 15 00
Latitude 50 48 00

D'après Desplaces : *État du ciel pendant l'année* 1722, in-18. Paris. (Je ne possède de cette collection d'annuaires que ceux qui suivent l'année 1722) :

Long. à 21° 55′ à l'Est de l'île de Fer, ou à l'Est de Paris 1 55 00
Latitude 50 50 50

[1] Le premier méridien de Wendelin passait par l'Islande ; selon cet auteur, Bruxelles est à l'est de Paris de 3° 21′.

D'après la *Connaissance des temps de Paris* pour 1727 (je ne possède pas les volumes précédens) :

Longitude à l'Est de Paris	2° 5′ 00″
Latitude	50 51 00

D'après l'*Annuaire de Bode* pour 1779. La position de Bruxelles, qui n'était pas indiquée dans les annuaires précédens de Berlin, se trouve donnée ici comme ayant été déterminée par des observations astronomiques :

Longitude à l'Est de Paris	2 1 45
Latitude	50 51 00

D'après l'académie impériale et royale de Bruxelles, dans les observations météorologiques communiquées à la société palatine de Manheim, et qui ont été insérées dans le recueil de cette société pour 1781 :

Longitude à l'Est de Paris	2 1 45
Latitude	50 51 00

D'après l'abbé Mann, *Description de la ville de Bruxelles*, page 1, in-8°, 1785.

Longitude à l'Est de l'île de Fer	21 55 00
Latitude	50 51 00

L'abbé Mann n'était pas étranger aux connaissances astronomiques, comme l'attestent les mémoires de l'ancienne académie de Bruxelles; du reste, en donnant la position de cette ville, il ne dit pas quelles sont les opérations qui ont servi à cette détermination, ni le lieu auquel elles se rapportent. La latitude qu'il donne, la même que celle de la *Connaissance des temps* pour 1727, ne s'éloigne pas grandement de celle d'Apien, mais il n'en est pas ainsi pour la longitude, qui présente une différence de près de 1 degré et demi comparativement à Paris. Au reste, à l'époque même où écrivait l'abbé Mann, il restait encore bien de l'incertitude sur la position de nos principales villes : on peut en juger par le passage suivant, extrait de l'*avant-propos* des observations de M. Pigott, imprimé dans le tome Ier des anciens *Mémoires de l'académie de Bruxelles*...... « Tandis qu'en Allemagne, en France, en

Angleterre, on multiplie les observations astronomiques, elles avaient été entièrement négligées dans les Pays-Bas, où jusqu'à présent il ne s'est pas élevé un seul observatoire. Par suite de ce qu'on vient de dire, on ne doit pas être étonné de trouver peu d'accord entre les géographes, qui ont construit des cartes des Pays-Bas Autrichiens : nécessairement incertains sur les vraies positions des lieux, ils ont été obligés de prendre pour guides les géographes qui les avaient précédés ; ou bien ils ont tâché de corriger les erreurs de leurs devanciers, par des conjectures souvent plus erronées encore. Un coup d'œil jeté sur différentes cartes modernes et estimées suffira pour justifier ce qu'on vient de dire, et, en les comparant, on verra avec surprise, qu'il y a telle ville déplacée, de 5, de 10, de 15 lieues et même davantage de sa véritable situation, etc. »

Dans la *Connaissance des temps*, pour 1789, on trouve pour longitude de Bruxelles à l'Orient de Paris 8′ 5″ en temps ou. . . . . 2° 1′ 15″
Et pour la latitude 50 50 59

Les seules explications qui se rapportent à ces élémens se réduisent à ces mots : « Toutes les villes de l'Allemagne et des Pays-Bas, qui sont marquées d'un △, ont été calculées par Dom Nouet ou par moi (Lalande) d'après les triangles de M. Cassini de Thury, et en supposant le rapport des arcs de la terre de 229 à 230. »

La *Connaissance des temps* de Paris, pour l'an VII de la république (1798 à 1799), dans son nouveau tableau des longitudes et des latitudes des principaux lieux de la terre, plaça Bruxelles à la latitude septentrionale. 50 50 59
Et à l'Orient, de Paris 8′ 8″ en temps, ou. 2 2 00

Ces élémens de position ont été constamment reproduits depuis, dans les volumes de la *Connaissance des temps*, mais sans aucune indication sur le lieu auquel ils se rapportent. Seulement, on lit dans le volume publié pour 1836, page 113 du supplément : « En 1789,

la longitude de Bruxelles avait été donnée d'après Cassini. 2° 1′ 15″
En 1799 (an VII), elle fut changée en 2 2 0
sans en indiquer la raison; c'est celle qui a été donnée jusqu'aujourd'hui, et que j'ai adoptée en attendant de nouvelles observations. [1] »

Un de mes premiers soins, dès que je pus me servir des instrumens destinés à l'observatoire de Bruxelles, fut de chercher à déterminer la position géographique de cet établissement. Pour arriver à la connaissance de la latitude, je fis usage du cercle mural de MM. Troughton et Simms. Cet instrument ne fut placé qu'à la fin du mois de juillet 1835, par les soins obligeans de M. Gambey, qui se trouvait alors à Bruxelles pour le placement de sa lunette méridienne. Ce cercle est semblable en tout à celui de Greenwich, qui se trouve représenté dans le tome Ier des observations de cet établissement pour 1811 : il a six pieds anglais de diamètre, et porte une double division, l'une sur or et l'autre sur paladium, avec six microscopes qui permettent de lire jusqu'aux secondes sexagésimales, et d'apprécier les fractions de la seconde.

Pendant la fin de l'année 1835, je ne pus observer que d'une manière très-irrégulière, par plusieurs motifs indépendans de ma volonté et surtout parce qu'il fallut couvrir le cercle à plusieurs reprises, pour le préserver de la poussière, pendant les travaux qui restaient encore à exécuter dans le voisinage de la salle où se trouve cet instrument.

Le peu d'observations que je parvins à recueillir paraîtront dans le volume des *Annales de l'Observatoire de Bruxelles pour* 1835, qui est sous presse ; ces observations se rapportent aux différentes étoiles fondamentales. Quand je m'occupai des calculs de réduction, dans la vue d'obtenir la hauteur du pôle, je m'aperçus que je parvenais à des résultats assez sensiblement différens, selon que je fesais usage des positions calculées dans les éphémérides de Londres, de Paris, ou de

[1] Depuis que ce Mémoire est écrit, j'ai obtenu sur la position géographique de Bruxelles, déterminée par Cassini de Thury, des renseignemens beaucoup plus satisfaisans qu'on trouvera à la suite de ce Mémoire.

Berlin, parce que les distances polaires de quelques étoiles y diffèrent quelquefois de plusieurs secondes[1]. Je jugeai préférable d'ajourner mes calculs et d'attendre les observations de Paris, de Greenwich ou d'un autre observatoire connu, pour les comparer directement aux miennes.

Cependant je me décidai à diriger mes observations vers une étoile dont la position ne laissât pas de doute, et qui pût être observée à ses passages supérieurs et inférieurs, afin de m'affranchir des erreurs des tables calculées. La polaire parut répondre parfaitement à mes vues : j'employai en conséquence la fin d'avril et le mois de mai, pour faire les observations dont je vais rendre compte.

La marche que j'ai suivie consiste à ne pas observer la polaire seulement à son passage au méridien, mais à prendre encore la hauteur de cette étoile plusieurs fois avant et après cet instant. J'obtenais ainsi, après avoir fait les réductions nécessaires au méridien, plusieurs observations, dont les résultats devaient nécessairement se contrôler.

Quant aux observations des passages inférieurs qui avaient lieu le soir, elles se faisaient alternativement par réflexion sur le mercure et d'une manière directe. Les moyennes de ces deux séries d'observations me donnaient les extrémités de l'arc formant le double de la hauteur de l'étoile au-dessus de l'horizon ; ou en d'autres termes, je déterminais sur mon cercle le diamètre qui répondait à la direction de l'horizon en même temps que je déterminais la hauteur de l'étoile. Ces deux opérations se faisant simultanément, mettaient mes résultats à l'abri des petites erreurs qui pouvaient survenir dans le placement du cercle, ou dans l'estimation des réfractions en opérant à des intervalles éloignés[2]. D'une autre part, en combinant les observations des passages

[1] 2α du capricorne diffère par exemple de près de 5 secondes en déclinaison dans les éphémérides de Greenwich et de Berlin ; *procyon* de près de 4 secondes, etc.

[2] Cette méthode, que je regarde comme très-avantageuse, est expéditive et peut conduire à beaucoup de précision dans les résultats. J'ai pu faire en effet jusqu'à huit observations successives pour un même passage de la polaire, et donner ainsi à mon cercle mural les avantages du cercle répétiteur ; il est vrai que cette méthode n'est applicable qu'aux étoiles dont le mouvement

supérieurs avec celles des passages inférieurs; j'évitais les petites erreurs des tables relativement à la position de la polaire.

La méthode que j'ai suivie suppose cependant que le fil de ma lunette, par rapport auquel j'estimais la hauteur de la polaire, était parfaitement droit et horizontal, car la moindre déviation devait nécessairement produire des écarts assez considérables dans des mesures aussi délicates. Je pouvais, il est vrai, espacer également mes observations des deux côtés du méridien, et alors les petits écarts provenant de l'horizontalité du fil s'entre-détruisaient nécessairement, si le fil était droit; mais cette manière d'observer aurait été assez pénible et même impraticable dans certains cas, quand les nuages, par exemple, ne permettaient de voir l'étoile que par intervalles très-courts. Je préférai donc observer, sans trop m'écarter du méridien, avec le fil tel qu'il était, sauf à faire ensuite les corrections nécessaires pour l'horizontalité. Le point essentiel était que le fil ne se dérangeât pas pendant le cours des diverses séries d'observations que je me proposais de faire. D'ailleurs, ces observations mêmes devaient me faire connaître si le fil était bien effectivement horizontal ainsi que la valeur de la déviation, s'il y en avait une. Or, cette déviation existait effectivement, et je l'avais déjà reconnue dans les observations que j'avais faites antérieurement. Celles que j'allais faire avaient donc un double but, puisqu'elles devaient me donner la mesure des corrections à faire pour les étoiles précédemment observées.

La formule suivante a servi au calcul de ces corrections.

dans le champ de la lunette est fort peu rapide, comme l'est celui des étoiles circompolaires. Elle ressemble du reste beaucoup à celle que M. Airy emploie pour déterminer le double arc d'élévation d'un astre au-dessus de l'horizon... On sait que cet astronome distingué commence par fixer la lunette du cercle à peu près sur le lieu du ciel où l'étoile va passer, il lit les divisions des microscopes comme si l'observation était faite, puis au moyen d'un fil, mu par une vis micrométrique parallèlement au fil horizontal fixe de la lunette, il estime la petite correction à faire. Cette estimation et un second pointé vers l'étoile peuvent s'opérer avec assez de rapidité pour que le procédé puisse être applicable à toutes les étoiles; il suppose aussi une parfaite horizontalité dans les deux fils par rapport auxquels l'estimation a lieu, et beaucoup de promptitude dans le maniement de l'instrument. L'une des deux observations se fait par réflexion sur le mercure.

Correction en déclinaison pour l'horizontalité du fil = 0″,159 *t* ; *t* est le nombre de minutes comptées entre l'observation et le passage de l'étoile au méridien, son signe est positif ou négatif, selon que l'observation a eu lieu avant ou après le passage supérieur; le contraire a lieu pour le passage inférieur. Le coefficient 0″,159 est la moyenne des résultats calculés pour une minute, d'après trois séries d'observations, savoir :

Du 15 avril au 7 mai, par 10 passages inférieurs . . .	0″163
Du 7 mai au 25 — — — . . .	0,152
Du 10 avril au 20, par 9 passages supérieurs	0,163
MOYENNE.	0,159

Quant aux réfractions, je me suis servi pour les calculer des tables de Bessel, données dans la première partie des tables auxiliaires publiées par M. Schumacher en 1822. Cela posé, je vais présenter les résultats de mes observations des passages inférieurs de la polaire, en me réservant de présenter tous les détails de ces observations dans les *Annales de l'Observatoire* pour 1836.

Observations des passages inférieurs de la polaire faites au cercle mural.

DATE des OBSERVATIONS. (1)	NOMBRE des OBSERVATIONS. (2)	EN TENANT COMPTE DE LA RÉFRACT. ET DE LA RÉDUCT. AU MÉRID., ARC OBSERVÉ — (3) DIRECTEMENT.	(4) PAR RÉFLEXION.	POINT HORIZONTAL. $\frac{(3)+(4)-90^\circ}{2}$ (5)	DÉCLINAISON DE LA POLAIRE d'après l'Annuaire de Berlin. (6)	EN TENANT COMPTE DE LA DÉCLINAISON DE L'ÉTOILE, ARC OBSERVÉ — (7) DIRECTEMENT. (3) + 90° — (6).	(8) PAR RÉFLEXION. (4) + (6).	LATITUDE DE L'OBSERVATOIRE de Bruxelles. $\frac{360^\circ+(7)-(8)}{2}$
15 avril.	6	62° 20′ 47″74	323°46′24″35	13° 3′ 36″04	88° 26′ 1″74	63° 54′ 46″00	322°12′26″09	50° 51′ 9″95
16 »	6	» » 48.34	» » 21.52	» » 34.93	» » 1.44	» » 46.90	» » 22.96	» » 11.97
17 »	6	» » 48.76	» » 23.35	» » 36.05	» » 1.15	» » 47.61	» » 24.50	» » 11.53
22 »	8	» » 45.79	» » 24.81	» » 35.30	» 25.59.91	» » 45.88	» » 24.72	» » 10.58
23 »	5	» » 45.84	» » 25.70	» » 35.77	» » 59.65	» » 46.19	» » 25.35	» » 10.42
25 »	5	» » 45.15	» » 27.23	» » 36.19	» » 59.10	» » 46.05	» » 26.33	» » 9.86
26 »	5	» » 44.71	» » 24.96	» » 34.83	» » 58.80	» » 45.91	» » 23.76	» » 11.07
27 »	4	» » 43.70	» » 26.23	» » 34.96	» » 58.50	» » 45.20	» » 24.73	» » 10.23
28 »	2	» » 43.43	» » 24.28	» » 33.85	» » 58.22	» » 45.21	» » 22.50	» » 11.35
29 »	4	» » 44.79	» » 25.99	» » 35.39	» » 57.94	» » 46.85	» » 23.93	» » 11.46
30 »	4	» » 43.39	» » 27.19	» » 35.29	» » 57.68	» » 45.71	» » 24.87	» » 10.42
7 mai.	5	» » 44.06	» » 29.99	» » 37.02	» » 56.20	» » 47.86	» » 26.19	» » 10.83
10 »	5	» » 41.90	» » 29.20	» » 35.50	» » 55.48	» » 46.42	» » 24.68	» » 10.87
13 »	5	» » 41.95	» » 30.65	» » 36.30	» » 54.80	» » 47.15	» » 25.45	» » 10.85
14 »	5	» » 42.48	» » 30.57	» » 36.52	» » 54.60	» » 47.88	» » 25.17	» » 11.35
15 »	4	» » 39.03	» » 29.28	» » 34.15	» » 54.41	» » 44.62	» » 23.69	» » 10.46
17 »	5	» » 40.32	» » 32.60	» » 36.46	» » 54.11	» » 46.21	» » 26.71	» » 9.75
18 »	5	» » 40.07	» » 32.89	» » 36.48	» » 53.96	» » 46.11	» » 26.89	» » 9.63
19 »	5	» » 40.57	» » 32.13	» » 36.35	» » 53.82	» » 46.75	» » 25.95	» » 10.40
20 »	4	» » 39.13	» » 30.88	» » 35.00	» » 53.67	» » 45.46	» » 24.55	» » 10.45
21 »	5	» » 40.39	» » 31.54	» » 35.96	» » 53.51	» » 46.88	» » 25.05	» » 10.91
22 »	5	» » 39.02	» » 31.43	» » 35.22	» » 53.35	» » 45.67	» » 24.78	» » 10.44
24 »	5	» » 38.01	» » 32.47	» » 35.24	» » 52.98	» » 45.03	» » 25.45	» » 9.79
25 »	5	» » 38.57	» » 33.21	» » 35.89	» » 52.80	» » 45.77	» » 26.01	» » 9.88
26 »	4 ?	» » 38.62	» » 28.19?	» » 33.40	» » 52.64	» » 45.98	» » 20.83	» » 12.57
27 »	4	» » 38.06	» » 31.77	» » 34.91	» » 52.49	» » 45.42	» » 24.41	» » 10.50
								50°51′10″,67

On peut voir, par le tableau qui précède, que, pendant tout le cours des observations, le point du cercle mural correspondant à la direction de l'horizon, n'a pas sensiblement varié : les deux valeurs limites ont été 13° 3′ 37″,02 et 13° 3′ 33″,40. Cette distance 3″,62, dont la moitié 1″,81 forme à peu près l'écart de la moyenne, peut être attribuée autant au pointé qu'à l'instrument même; d'ailleurs les observations par réflexion sur le mercure, quand l'air est agité, ne comportent pas toujours la même précision que celle qu'on est en droit d'attendre des observations directes. Je serais cependant disposé à croire qu'entre le 30 avril et le 7 mai, il pourrait y avoir eu un petit mouvement de l'axe, comme aussi entre les observations du 19 au 20, de manière qu'on pourrait prendre, pour point correspondant à l'horizon,

13° 3′ 35″33	d'après les observations		du 15 au 30 avril.
13 3 36,10	—	—	du 7 au 19 mai.
13 3 35,09	—	—	du 20 au 27 mai.

En faisant servir les observations des passages inférieurs de la polaire à la détermination de la latitude, et en employant à cet effet les positions calculées dans l'Annuaire de Berlin, qui s'accordent assez bien avec celles de la *Connaissance des Temps* et du *Nautical Almanac*, on trouve, d'après le tableau donné à la page précédente :

50° 51′ 10″84	par les	10	observations	du 15 au 29 avril.
» » 10,50	—	10	—	du 30 avril au 20 mai.
» » 10,63	—	6	—	du 21 au 27 mai.

ou bien, en prenant la moyenne générale, on a

50° 51′ 10″67	pour latitude de l'observatoire.
» » 12,57	pour valeur *maximum* [1].
» » 9,63	— — *minimum*.

Les observations des passages supérieurs de la polaire ont été moins nombreuses que celles des passages inférieurs; cela tient d'une part à ce que le ciel a été en général bien moins favorable pendant les observations du matin. Plusieurs fois, l'air était tellement vaporeux, quoiqu'il n'y eût pas de nuages, qu'il était impossible de distinguer la

[1] Cette observation aurait peut-être dû être rejetée, parce que les observations par réflexion ont été mauvaises à cause de l'agitation de l'air.

polaire. Je ne pourrais même guère citer que trois ou quatre circonstances dans lesquelles l'étoile se montrait bien nettement; aussi j'ai dû suspendre plusieurs fois les observations à cause de la fatigue de ma vue.

Voici les passages que j'ai pu observer, et les résultats calculés.

Observations des passages supérieurs de la polaire au cercle mural.

DATE des OBSERVATIONS. (1)	NOMBRE des OBSERVATIONS. (2)	EN TENANT compte de la réfraction et de la réduction au méridien, arc observé. (3)	DÉCLINAISON de la polaire d'après l'Annuaire de Berlin. (4)	EN TENANT compte de la déclinaison de l'étoile, arc observé. (5) (3)+(4)	POINT HORIZONTAL. (6)	LATITUDE de L'OBSERVATOIRE. (5)—(6)
16 avril.	4	65° 28′ 41″52	88° 26′ 1″58	63° 54′ 43″10	13° 3′ 35″33	50° 51′ 7″77
17 —	4	» » 43.04	» » 1.29	» » 44.33	» » »	» » 9.00
25 —	5	» » 45.74	» 25 59.24	» » 44.98	» » »	» » 9.65
26 —	1	» » 45.58	» » 58.95	» » 44.53	» » »	» » 9.20
28 —	2	» » 47.34	» » 58.36	» » 45.70	» » »	» » 10.37
13 mai.	5	» » 52.85	» » 54.90	» » 47.75	» » 36.10	» » 11.65
14 —	5	» » 51.91	» » 54.69	» » 46.60	» » »	» » 10.50
15 —	7	» » 52.58	» » 54.50	» » 47.08	» » »	» » 10.98
16 —	2 ?	» » 54.83	» » 54.33	» » 49.16	» » »	» » 13.06
17 —	5	» » 53.41	» » 54.18	» » 47.59	» » »	» » 11.49
20 —	2	» » 56.35	» » 53.75	» » 50.10	» » »	» » 14.00
26 —	3	» » 53.95	» » 52.72	» » 46.67	» » 35.09	» » 11.58
29 —	5	» » 54.93	» » 52.30	» » 47.23	» » »	» » 12.14
						50° 51′ 10″88

Ces résultats ne sont pas tout-à-fait aussi satisfaisans que ceux donnés par l'observation des passages inférieurs; cela tient surtout aux causes que j'ai indiquées précédemment. Le 16, par exemple, les deux seules observations que j'aie réussi à faire, dans les courts intervalles que des nuages laissaient entre eux, présentent une différence de 7 secondes; les deux observations du 20 ont été aussi très-difficiles, cependant elles s'accordaient assez bien. En résumé, l'on trouve :

50° 51′ 10″88 pour latitude de l'observatoire.
» » 14,00 pour valeur *maximum*.
» » 7,77 pour valeur *minimum*.

C'est un peu plus de 3 secondes pour les plus grands écarts, tandis que, par les passages inférieurs, nous n'en avons pas trouvé deux, quoique les observations fussent en nombre double. Du reste, il ne faut point perdre de vue que les erreurs des tables s'ajoutent ici à celles de l'instrument et du pointé.

Pour faire dépendre la latitude des seules observations, j'ai réuni dans le tableau qui suit, les résultats déduits immédiatement des passages supérieurs et inférieurs de la polaire. Le résultat des observations de chaque passage supérieur se trouve comparé à la moyenne des observations de deux passages inférieurs voisins ; et quand ces deux passages n'ont pu être observés, j'ai pris le nombre donné par le passage qui précédait ou suivait immédiatement.

Latitude déduite des passages supérieurs et inférieurs de la polaire.

DATE des OBSERVATIONS.	ARC OBSERVÉ, en tenant compte de la réf. et de la réd. au mérid., par le passage		POLE ou MOYENNE DES ARCS précédens.	POINT HORIZONTAL.	HAUTEUR DU PÔLE OU LATITUDE DE L'OBSERVATOIRE.
	SUPÉRIEUR.	INFÉRIEUR.			
16 avril.	65° 28′ 41″52	62° 20′ 48″04	63° 54′ 44″78	13° 3′ 35″33	50° 51′ 9″45
17 —	» » 43.04	» » 48.55	» » 45.79	» » »	» » 10.46
25 —	» » 45.74	» » 45.15	» » 45.44	» » »	» » 10.11
26 —	» » 45.58	» » 44.93	» » 45.25	» » »	» » 9.92
28 —	» » 47.34	» » 43.56	» » 45.45	» » »	» » 10.12
13 mai.	» » 52.85	» » 41.96	» » 47.40	13 3 36.10	» » 11.30
14 —	» » 51.91	» » 42.21	» » 47.06	» » »	» » 10.96
15 —	» » 52.58	» » 40.75	» » 46.66	» » »	» » 10.56
16 —	» » 54.83	» » 39.03	» » 46.93	» » »	» » 10.83
17 —	» » 53.41	» » 40.32	» » 46.86	» » »	» » 10.76
20 —	» » 56.35	» » 39.85	» » 48.10	» » »	» » 12.00
26 —	» » 53.95	» » 38.59	» » 46.27	13 3 35.09	» » 11.18
29 —	» » 54.93	» » 38.06	» » 46.49	» » »	» » 11.40
					50° 51′ 10″69

Les résultats de ce tableau sont indépendans des erreurs des tables, et l'on peut voir que les valeurs individuelles s'accordent entre elles d'une manière satisfaisante. La moyenne générale est à peu près identiquement la même que celle obtenue par l'observation des seuls passages inférieurs, et ne diffère pas de plus de 0''.2 de la moyenne déduite de l'observation des passages supérieurs. En résumé, on a :

50° 51' 10''69 pour latitude de l'observatoire.
» » 12,00 pour valeur *maximum*.
» » 9,45 pour valeur *minimum*.

Je pense, d'après ce qui vient d'être dit, qu'on peut admettre pour valeur de la latitude de l'observatoire de Bruxelles :

50° 51' 10''.7.

Quelque satisfaisant que soit l'accord entre les résultats qui précèdent, on ne doit pas se dissimuler cependant que, puisque la latitude déterminée ne repose que sur l'observation d'une même étoile, elle pourrait être entachée d'une même erreur, constante pour cette étoile et dépendante d'une flexion de l'instrument ou d'une autre cause agissant toujours dans le même sens ; du reste, je crois une pareille cause d'erreur peu probable[1].

[1] Les observations faites en 1835, qui se rapportent à des étoiles de différentes déclinaisons, ont été calculées depuis que ce mémoire est écrit, et elles donnent une valeur qui s'accorde très-bien avec celle qui se trouve indiquée ici.

NOTE

SUR LA DÉTERMINATION GÉOGRAPHIQUE

DE BRUXELLES[1].

Les résultats des opérations trigonométriques que *Cassini de Thury* exécuta dans les trois années 1746, 1747, 1748, pour servir de bases aux cartes militaires des pays conquis par Louis XV, sont mentionnés dans un ouvrage intitulé : *Description des conquêtes de Louis XV, depuis* 1745 *jusqu'en* 1748, que cet astronome fit imprimer en 1775 à la suite de la relation de son voyage en Allemagne. C'est dans ce recueil que l'on a puisé les élémens qui ont servi à la détermination géographique de Bruxelles que nous offrons, laquelle détermination est déduite

1 Les renseignemens contenus dans cette note ont été obtenus du dépôt de la guerre en France, par l'obligeante entremise de notre ministère.

des données géodésiques les plus récentes, par l'intermédiaire de deux points géodésiques de 1er ordre, qu'elles ont de commun avec le réseau de Cassini. Ces points sont *Malines* et *Anvers*, qui font partie des chaînes de triangles que le colonel *Tranchot* étendit depuis *Dunkerque* jusqu'au *Rhin*, pour servir au levé topographique de cette portion de territoire, soumise à la domination française, et que l'on comprenait alors sous la dénomination générale des quatre départemens réunis [1]. L'identité de ces deux points trigonométriques avec ceux de Cassini se trouve constatée par la comparaison suivante des angles d'un triangle qui appartient aux deux triangulations.

	ANGLES DE CASSINI.	ANGLES DE TRANCHOT.
Anvers	66° 16′ 35″	66° 17′ 24″
Malines	71 13 35	71 13 18
Herenthals	42 29 50	42 29 18

C'est donc à partir du côté *Malines-Anvers*, donné par la triangulation du colonel Tranchot, que l'on a calculé une série de huit triangles de Cassini, dont les trois derniers aboutissent au point de Bruxelles.

C'est également à partir des latitudes et longitudes de *Malines* et d'*Anvers*, données par la géodésie, dans l'hypothèse d'un aplatissement de $\frac{1}{308,64}$, que l'on a calculé la position géographique de Bruxelles. Voici le résumé des six résultats que l'on a obtenus et qui sont exprimés en grades.

	Latitude	Longitude
Bruxelles	56^g 4986″16	— 2^g 2480″84
	86.11	80.85
	88.97	78.94
	89.00	78.94
	87.04	77.68
	87.03	77.66
Moyenne	56^g 4987″38	— 2^g 2479″15
En degrés	50° 50′ 56″	— 2° 1′ 23″

On ne trouve, dans l'ouvrage de Cassini, aucune indication du lieu de ses stations, à l'exception de celles qu'il a faites à Ostende (hôtel-de-ville) et à Bruges (clocher de N.-D.); mais des travaux trigonométriques que les ingénieurs géographes militaires exécutèrent, en 1747, dans les Pays-Bas, et dont le dépôt général de la guerre possède les minutes, nous apprennent que le point de *Bruxelles* déterminé par Cassini, était à *Ste.-Gudule.*

Nous joignons à cette note le tableau des huit triangles de Cassini, avec les résultats du calcul des azimuts, latitudes et longitudes de leurs sommets.

[1] Sarre, Rhin et Moselle, Ourthe, Roër.

Triangles de Cassini *entre Bruxelles et Anvers.*

NOMS DES SOMMETS.	ANGLES CORRIGÉS.	CÔTÉS EN MÈTRES.	NOMS DES SOMMETS.	ANGLES CORRIGÉS.	CÔTÉS EN MÈTRES.
Puers	81° 51′ 10″	22002,3 m	Campenhout . .	66° 55′ 30″	12967,0 m
Malines	55 7 55	18236,3	Malines	62 24 20	12492,1
Anvers	43 0 55	15162,9	T. Grimberg . .	50 40 10	10902,3
Assche	39 32 10	15162,9	Bruxelles . . .	81 1 55	23775,2
Malines	53 58 20	19263,9	Malines	34 0 50	13464,3
Puers.	86 29 30	23775,2	Assche	64 57 15	21806,1
T. Grimberg . .	58 11 10	15162,9	Bruxelles . . .	17 15 0	12967,0
Malines	75 13 50	17254,0	Malines	12 37 50	9561,6
Puers	46 35 0	12961,1	T. Grimberg . .	150 7 10	21784,9
T. Grimberg . .	31 32 20	22002,3	Bruxelles . . .	29 24 45	10902,3
Malines	130 29 50	31986,5	Campenhout . .	100 48 45	21806,0
Anvers	17 57 50	12973,0	Malines	49 46 30	16950,0

Positions géographiques des points de CASSINI (en grades).

NOMS DES OBJETS.	AZIMUTS.	LATITUDES.	LONGITUDES.	NOMS DES OBJETS.	AZIMUTS.	LATITUDES.	LONGITUDES.
Malines . . .	122g,8722.4	56g,6997.82	—2g,3803.22	Malines . . .	62g,9031.0	56g,6997.82	—2g,3803.22
Puers	322, 6971.6	56, 7528.41	—2, 1552.11	Assche	262, 6594.1	56, 5687.11	—2, 0666.23
Anvers. . . .	31, 8575.3	56, 9127.34	—2, 2939.68	Puers	18, 7990.1	56, 7528.40	—2, 1552.12
Puers	231, 7494.7	56, 7528.38	—2, 1552.12	Assche. . . .	218, 7301.7	56, 5687.05	—2, 0666.22
Malines . . .	39, 2827.3	56, 6997.82	—2, 3803.22	Malines. . . .	25, 1099.0	56, 6997.82	—2, 3803.22
T. Grimberg. .	239, 1906.1	56, 5941.34	—2, 2617.51	Bruxelles . . .	225, 0072.2	56, 4986.16	—2, 2480.84
Puers	374, 4564.2	56, 7528.40	—2, 1552.12	Assche. . . .	334, 8307.1	56, 5687.08	—2, 0666.22
T. Grimberg. .	174, 5392.2	56, 5941.50	—2, 2617.50	Bruxelles . . .	134, 9714.9	56, 4986.11	—2, 2480.85
Malines . . .	39, 1330.5	56, 6997.82	—2, 3803.22	Malines . . .	25, 1739.4	56, 6997.82	—2, 3803.22
T. Grimberg . .	239, 0411.5	56, 5938.62	—2, 2620.37	Bruxelles . . .	225, 0711.1	56, 4988.97	—2, 2478.94
Anvers. . . .	4, 0226.1	56, 9127.34	—2, 2939.68	T. Grimberg . .	5, 9152.6	56, 5940.02	—2, 2618.94
T. Grimberg . .	203, 9977.7	56, 5938.64	—2, 2620.36	Bruxelles . . .	205, 9044.0	56, 4989.00	—2, 2478.94
Malines . . .	369, 8683.8	56, 6997.82	—2, 3803.22	Campenhout . .	57, 9155.5	56, 6028.29	—2, 4589.08
Campenhout. .	169, 9294.4	56, 6028.27	—2, 4589.03	Bruxelles . . .	257, 7517.0	56, 4987.04	—2, 2477.68
T. Grimberg . .	295, 4152.6	56, 5940.02	—2, 2618.94	Malines . . .	25, 1739.4	56, 6997.82	—2, 3803.22
Campenhout. .	95, 5682.4	56, 6028.31	—2, 4589.12	Bruxelles . . .	225, 0710.1	56, 4987.03	—2, 2477.66

MÉMOIRE

SUR LES

VARIATIONS DIURNE ET ANNUELLE

DE LA TEMPÉRATURE,

ET EN PARTICULIER

DE LA TEMPÉRATURE TERRESTRE

A DIFFÉRENTES PROFONDEURS,

D'APRÈS LES OBSERVATIONS FAITES A L'OBSERVATOIRE DE BRUXELLES,

PAR A. QUETELET.

MÉMOIRE

SUR

LES VARIATIONS DIURNE ET ANNUELLE

DE LA TEMPÉRATURE,

ET EN PARTICULIER

DE LA TEMPÉRATURE TERRESTRE

A DIFFÉRENTES PROFONDEURS,

D'APRÈS LES OBSERVATIONS FAITES A L'OBSERVATOIRE DE BRUXELLES [1].

CONSIDÉRATIONS GÉNÉRALES.

Depuis long-temps les observations des températures, faites à la surface du globe, ont mis en évidence que le thermomètre subit deux espèces de variations très-prononcées, l'une *annuelle* et l'autre *diurne*.

[1] Ce mémoire a été lu à l'académie, le 7 mai 1836. La rédaction n'a subi, depuis cette époque, d'autres changemens que ceux qui ont été nécessités par l'addition des tableaux de la température terrestre pendant le cours de l'année 1836.

Les observations ont fait connaître, de plus, que ces variations périodiques se manifestent encore, du moins dans de certaines limites, quand le thermomètre est enfoncé au-dessous de la surface du sol : ainsi, les variations *diurnes*, dépendantes du mouvement de la terre sur son axe, sont appréciables à plusieurs décimètres de profondeur; puis se présente une couche où elles cessent totalement de se manifester; tandis que les variations *annuelles*, dépendantes du mouvement de translation de la terre dans son orbite, y sont encore très-sensibles.

Ces dernières variations sont appréciables, dans nos climats, à plus de vingt mètres de profondeur; au delà se présente une seconde couche qu'on a nommée *couche invariable* des températures, parce que le thermomètre y conserve, pendant le cours de l'année, une hauteur à peu près constante. De sorte que l'on doit concevoir, au-dessous du sol, deux couches limites, l'une pour les variations diurnes et l'autre pour les variations annuelles du thermomètre.

Ces deux couches ne sont pas nécessairement parallèles; leurs distances varient très-probablement en allant de l'équateur aux pôles, d'après l'état des eaux, la nature et la conformation des terrains et diverses autres circonstances. Le très-petit nombre d'observations sur les températures terrestres, qui ont été recueillies jusqu'à présent, n'ont pas permis de déterminer la direction de ces couches ni les particularités qu'elles présentent; seulement la théorie montre que, dans un même lieu, les profondeurs où les variations diurnes et annuelles de la température cessent de se manifester, sont entre elles *comme les racines carrées des nombres qui représentent les durées des périodes des variations*, et par conséquent comme 1 est à $\sqrt{365}$, ou comme 1 est à 19 environ.

La théorie montre encore que les variations diurnes de la chaleur produisent les mêmes effets que les variations annuelles, mais dans des limites de terrain dix-neuf fois moins étendues; ainsi, deux points d'une même verticale qui atteignent en même temps leur *maximum* de la chaleur du jour, sont environ dix-neuf fois moins éloignés que ceux

qui parviennent ensemble à leur *maximum* de la chaleur annuelle [1].

En s'enfonçant progressivement au-dessous du sol, et en faisant abstraction des variations diurnes et annuelles de la température, on reconnaît que le thermomètre monte rapidement; et, en général, on peut estimer que, pour obtenir un degré centigrade d'accroissement dans la température, il suffit de descendre de 25 à 30 mètres [2]. Si les variations diurne et annuelle n'existaient pas, il faudrait donc se représenter la température du globe comme allant en croissant quand on descend de la surface vers le centre; et il ne faudrait guère descendre, dans nos climats, de plus de 3000 mètres, pour trouver une température qui surpasserait celle de l'eau bouillante.

En s'élevant de la surface vers les régions supérieures de l'atmosphère, on a reconnu au contraire que le thermomètre s'abaisse graduellement; et, en prenant la moyenne entre les résultats observés, on trouve un degré centigrade d'abaissement pour 165 mètres d'élévation [3]. La température va donc en s'abaissant, mais non pas d'après une même loi, depuis l'intérieur de la terre jusqu'aux dernières limites de l'atmosphère [4]. La température au delà de ces dernières limites, d'après les ingénieuses et savantes recherches de Fourier et de plusieurs autres physiciens, peut être évaluée à 60 degrés centigrades environ au-dessous de zéro; c'est ce qu'on a nommé la *température des espaces planétaires*.

Si les observations suivies des températures terrestres sont rares, celles faites à différentes hauteurs dans l'atmosphère le sont bien plus encore; l'on peut dire même qu'on ne connaît à peu près rien sur les

[1] *Théorie du mouvement de la chaleur dans les corps solides*, par Fourier, pag. 163, tom. V des *Mémoires de l'Académie royale des sciences de l'Institut de France*.

[2] Pouillet, *Élémens de physique et de météorologie*, tom. II, 2me partie, pag. 654, 1re édit.

[3] *Ibid.*, pag. 658.

[4] Ceci n'est pas rigoureusement vrai, car l'expérience prouve que, lorsqu'on ne considère que des hauteurs très-petites, comme 8 à 10 mètres, il se présente des irrégularités singulières qui dépendent de la direction du vent et de la présence ou de l'absence du soleil; il n'est pas rare, par exemple, de voir, entre ces limites, la température devenir croissante avec la hauteur. Ce phénomène arrive en général, dans la nuit jusqu'au matin, quand l'air est calme et le ciel serein; c'est un effet du rayonnement (Pouillet, tome II, 2me partie, page 661).

variations diurne et annuelle du thermomètre à différentes hauteurs. On ignore encore s'il existe des couches où ces variations cessent de se manifester; ceci du reste ne paraît nullement probable [1], mais il serait intéressant de rechercher si les limites des variations se resserrent en s'élevant dans l'atmosphère; il ne serait pas moins intéressant de reconnaître où se trouvent les couches dans lesquelles les variations diurne et annuelle ont le plus d'intensité [2]. Ce sont des problèmes curieux de la physique du globe qui sont restés jusqu'aujourd'hui sans solution.

PREMIÈRE PARTIE.

TEMPÉRATURE DE L'AIR.

1. *Résultats généraux des observations des variations diurne et annuelle de la température de l'air.*

Si l'action solaire se manifestait immédiatement, et si les phénomènes des températures ne se compliquaient d'aucune influence étrangère, le thermomètre, chaque jour, serait, à l'heure de midi même, à son plus haut point d'élévation; et les degrés par lesquels il monte, dans le cours de la matinée, formeraient une échelle qui serait sensiblement la même que celle des degrés par lesquels il s'abaisserait après

[1] Ce n'était pas l'opinion de Saussure ni celle du baron de Zach. *Voyez* le dict. de Gehler, III, 1012 et la *Corresp. de Zach*, XXI, 119.

[2] Il peut exister d'autres variations périodiques encore, bien moins sensibles et plus longues; par exemple, celle qui dépendrait du déplacement de la ligne des absides et qui se rapporterait aux températures moyennes annuelles, comparées entre elles.

midi; de sorte que la courbe qui représenterait la marche du thermomètre pendant l'espace de vingt-quatre heures, pourrait être considérée comme symétrique des deux côtés de l'ordonnée *maximum*; il en serait de même de la courbe qui représenterait les variations des températures annuelles ; le *maximum* se manifesterait au solstice d'été, et le *minimum* au solstice d'hiver. Mais il n'en est point ainsi; les courbes des variations ne sont point régulières, et les *maxima* et les *minima* ne tombent pas aux époques où le soleil a sa plus grande ou sa moindre action. Le problème se complique d'un grand nombre de causes, parmi lesquelles il faut surtout ranger les facultés inégales qu'ont les corps d'absorber, de transmettre ou de rayonner la chaleur, l'humidité de l'air ou de la terre, les vents ainsi que la configuration et l'élévation des terrains. Ces causes sont si complexes qu'il n'est guère possible d'aborder la solution du problème autrement que par l'expérience, en se réservant d'exprimer ensuite par des lois empiriques les principales circonstances qu'il présente.

Le premier travail suivi sur les variations diurnes du thermomètre paraît dû à Chiminello de Padoue, qui, vers la fin du siècle dernier, eut la constance d'observer le thermomètre pendant 16 mois, et d'heure en heure, depuis 4 heures du matin jusqu'à 11 heures du soir. Des observations horaires furent aussi faites à Leith, près d'Édimbourg, pendant les années 1824 et 1825. Vers la même époque, des observations semblables se faisaient par les soins de Neuber à Apenrade en Danemarck, mais sur une échelle moins étendue. Bento Sanchez Dorta, à Rio Janéiro, en 1785, et MM. Horner et Langsdorff sur le Grand-Océan se sont aussi occupés des variations horaires du thermomètre.

Les principaux faits qui ont été mis en évidence par ces séries d'observations, sont les suivans :

1° La courbe qui indique les variations diurnes du thermomètre n'est pas régulière; elle présente un *maximum* et un *minimum* qui sont séparés par des intervalles de temps inégaux. La distance de ces intervalles pendant le jour est moindre que pendant la nuit. Ainsi, l'on a trouvé :

	TEMPÉRATURE.		
	MINIMUM.	MAXIMUM.	DIFFÉRENCE.
A Padoue	4h,3 mat. . . .	2h,0 soir. . . .	9°,7
A Leith	4,6 » . . .	2,6 » . . .	10,0
A Paris	4,0 » . . .	2,0 » . . .	10,0

2° Les termes *maximum* et *minimum* sont variables selon les saisons, non-seulement pour les heures auxquelles ils se présentent, mais encore pour le nombre de degrés qui les séparent. On en jugera par les résultats suivans, déduits de l'observation [1].

MOIS.	ÉPOQUES DU MAXIMUM.		DIFFÉRENCE DES TEMPÉRAT. Maximum et minimum.	
	PADOUE.	LEITH.	PADOUE.	LEITH.
Janvier	2h,1 soir.	2h,4 soir.	3°,45 c.	1°,47 c.
Février	1,8 »	1,9 »	4,00	1,96
Mars	2,4 »	2,6 »	4,75	3,38
Avril	3,5 »	3,6 »	5,23	5,67
Mai	2,3 »	3,8 »	7,60	4,55
Juin	2,3 »	3,7 »	6,67	4,34
Juillet	2,2 »	4,1 »	9,39	5,10
Août	2,3 »	3,7 »	8,96	4,08
Septembre	1,9 »	2,5 »	6,88	4,47
Octobre	2,1 »	1,4 »	4,49	2,71
Novembre	1,3 »	1,7 »	5,17	2,24
Décembre	1,5 »	1,4 »	4,11	1,28
ANNÉE	2,14	2,73	5,89	3,44

3° La moyenne des températures de deux heures *homonymes*, d'après M. De Humboldt, s'écarte généralement peu de la température moyenne du jour; l'écart est surtout peu sensible, quand on choisit 4 heures du matin et 4 heures du soir.

Si l'on recherche, d'une manière expérimentale, les instans précis où se présentent les moyennes températures de l'année, on obtient

[1] Kæmtz, *Lehrbuch der meteorologie,* tome 1, pag. 85 et 87. Voyez aussi *Saggi scientifici di padova,* I, 195 et 208, ainsi que l'*Edinburgh journal of science*, n° IX, juin 1826.

ces résultats, d'après les observations de Leith et de Padoue :

LIEUX.		HEURE DE LA TEMPÉRATURE MOYENNE.	
—		MATIN.	SOIR.
A Leith	1824.	9 heur. 13 minutes.	8 heur. 26 minutes.
	1825.	9 » 13 »	8 » 28 »
A Padoue.		8 » 41 »	7 » 52 »

4° Quoique les heures des températures moyennes de l'année soient très-différentes selon les climats, néanmoins l'intervalle des heures est à peu près le même sous les différentes latitudes. Ainsi, il a été

A Leith	de 11	heures	12 minutes.
A Padoue	11	»	14 »
A Apenrade	11	»	11 »

5° Les instans de la température moyenne du jour varient selon les saisons, et présentent dans les différens lieux des discordances assez grandes; on en pourra juger par le tableau suivant, où se trouvent aussi calculés les intervalles de temps qui séparent les deux instans du jour où le thermomètre atteint son élévation moyenne [1].

MOIS.	MATIN.		SOIR.		DISTANCE des temps moyens.	
	PADOUE.	LEITH.	PADOUE.	LEITH.	PADOUE.	LEITH.
Janvier	10h,2	10h,5	8h,7	7h,8	10h,5	9h,5
Février	10,1	9,9	9,7	7,2	11,6	9,3
Mars	9,6	9,9	9,2	8,6	11,6	10,7
Avril	9,5	9,0	9,1	8,8	11,6	11,8
Mai	7,6	9,0	7,6	9,0	12,0	12,0
Juin	7,4	8,8	7,1	8,6	11,7	11,8
Juillet	7,5	8,7	7,1	8,9	11,6	12,2
Août	8,2	8,8	7,4	8,5	11,2	11,7
Septembre	8,8	9,1	7,9	8,2	11,1	11,1
Octobre	9,4	9,2	7,5	6,8	12,1	9,6
Novembre	9,2	9,6	6,6	7,7	9,4	10,1
Décembre	9,6	9,5	7,5	6,2	9,9	8,7

[1] Kæmtz, tome 1, page 107.

Si de la considération des variations diurnes, nous passons à celle des variations annuelles de la température, nous trouverons :

1° La courbe des *variations annuelles* des températures présente plus de régularité que celle des variations diurnes. M. le baron De Humboldt avait fait observer sa remarquable symétrie des deux côtés de l'ordonnée *maximum*. M. Bouvard fit voir, d'après les observations de Paris, que les jours des plus basses et des plus hautes températures de l'année, ont été le 14 janvier et le 15 juillet, et ne diffèrent ainsi que d'un jour sur l'espace d'une demi-année. M. Kæmtz (tome I, p. 126) a trouvé des périodes un peu différentes, et il a remarqué de plus que les époques des *maximum* et *minimum* de température varient peu avec les latitudes : voici les résultats sur lesquels il a fondé ses calculs; nous avons compris dans le même tableau les époques des températures moyennes.

LIEUX.	EPOQUES DES			
	MINIMUM.	MAXIMUM.	TEMPÉRATURES MOYENNES.	
Enontekis.	20 janvier.	26 juillet.	28 avril.	22 octobre.
Christiania	17 »	20 »	3 mai.	14 »
Upsal.	16 »	21 »	22 avril.	18 »
Fort Sullivan	24 »	29 »	26 »	26 »
Manchester	12 »	27 »	27 »	23 »
Paris	15 »	28 »	18 »	19 »
Turin.	3 »	27 »	18 »	26 »
Padoue	15 »	26 »	20 »	15 »
Rome.	16 »	1 août.	1 mai.	24 »
Ville du Cap.	6 »	4 »	19 avril.	21 »
Fort Johnston	18 »	21 juillet.	21 »	18 »
Abusheher	12 »	18 »	23 »	22 »

En prenant les moyennes arithmétiques de ces nombres, on

obtient :

Pour le jour le plus froid de l'année	14 janvier.
— le plus chaud . . .	26 juillet.
Pour les jours de température moyen.	24 avril. 21 octobre.

2° Les différens climats offrent des dissemblances très-prononcées relativement aux irrégularités qu'on observe dans les variations diurne et annuelle du thermomètre. On en jugera par le tableau suivant[1] :

LIEUX.	TEMPÉRATURE moyenne DE L'ANNÉE.	TEMPÉRATURE DU MOIS		DIFFÉRENCE.
		LE PLUS CHAUD.	LE PLUS FROID.	
Funchal	20°,3	23°,2	17°,2	6°,0
St-Malo	12,3	19,4	5,4	14,0
Paris	10,6	18,5	2,3	16,2
Londres	10,2	18,0	2,2	15,8
New-Yorck	12,1	27,1	— 3,7	30,8
Pékin.	12,7	29,1	— 4,1	33,2

On a partagé, d'après ces différences de température, les climats, en climats *constans*, *variables* et *excessifs* : ainsi, Funchal appartiendrait aux climats constans, et New-Yorck ainsi que Pékin aux climats excessifs.

3° On a remarqué que le décroissement de température, en s'élevant au-dessus du sol, varie pendant les différentes saisons de l'année. Les observations de M. Guerin à Ventoux, près d'Avignon, ont fait voir qu'en été il suffisait de s'élever de 156 mètres pour avoir un abaissement d'un degré centigrade, et qu'en hiver il fallait s'élever à 195 mètres.

[1] Pouillet, *météorologie*, tome II, page 636; le tableau original contient quelques erreurs de chiffres. *Voyez* aussi Kæmts, t. II, p. 88.

2. *Observations des variations diurne et annuelle de la température de l'air en Belgique.*

Nous ne connaissons pas d'observations faites en Belgique dans la vue de déterminer les *variations diurnes de la température*, soit de l'air, soit de la terre; nous aurions voulu, à partir de 1836, pouvoir combler cette lacune, mais le manque d'aides et divers obstacles nous ont empêché de remplir cette tâche avec l'exactitude désirable; il a fallu interrompre souvent les observations, surtout celles de la nuit, nous nous bornerons donc à ne présenter, comme essai, que celles qui concernent les *maxima* de la température.

Ces observations ont été faites au moyen de quatre thermomètres : le premier était placé au nord et à l'ombre, à plus de 3 mètres d'élévation au-dessus du sol; les trois autres étaient placés au sud et directement sous l'influence du soleil, savoir *A* ayant sa boule appuyée à la surface de la terre, *B* ayant sa boule à moitié enterrée, et *C* ayant sa boule immédiatement au-dessous de la surface du sol. En général, pendant les jours de pluie, les thermomètres n'ont pas été observés, parce que l'humidité qui couvrait les instrumens et l'évaporation devaient nécessairement rendre leurs indications plus ou moins fautives; il résulte de là qu'il ne faut guère compter plus de vingt jours d'observations pour chacun des quatre derniers mois de 1836, et la moitié seulement pour juin et mars. Les observations de janvier, pour le thermomètre exposé au nord, datent de 1834, époque à laquelle nous avons observé, pendant quinze jours consécutifs, les instrumens météorologiques, à partir de 5 heures du matin jusqu'à 11 heures du soir. Ces dernières observations étaient faites en correspondance avec celles que M. Hudson faisait à la société royale de Londres.

Enfin les époques des *maxima* ont été déterminées, en calculant une parabole dont les abscisses exprimaient les temps et dont les ordonnées indiquaient les hauteurs thermométriques correspondantes.

Observations horaires de la température, échelle centigrade.

MOIS.	THERMOMÈTRES	9 HEURES.	10 HEURES.	11 HEURES.	12 HEURES.	1 HEURE.	2 HEURES.	3 HEURES.	4 HEURES.	HEURE du MAXIMUM.
Janv.	Ther. au N.	8°,88	9°,22	9°,58	9°,82	9°,96	10°,06	9°,80	9°,50	1h 47′
Mars.	Th. *A* au S.				21,25	22,33	22,18	19,04	17,92	1 22
	B »				19,13	20,10	20,19	18,07	16,85	1 32
	C »				18,52	19,56	19,63	17,93	16,70	1 32
Juin.	Th. *A* au S.	24,18	27,40	29,35	30,65	30,96	30,54	29,03	24,77	0 56
	B »	22,43	25,67	27,69	29,26	30,09	29,74	28,69	25,38	1 12
	C »	20,31	24,34	26,52	28,10	28,90	28,83	27,69	25,37	1 25
Sept.	Ther. au N.	15,88	16,98	17,00	17,43	18,05	18,18	18,00	17,57	1 55
	Th. au S. *A*.	14,49	16,40	16,96	19,01	20,12	19,60	18,99	17,71	1 11
	» *B*.	13,81	15,79	16,23	18,18	19,47	19,27	17,68	17,11	1 21
	» *C*.	13,69	15,73	15,99	17,77	19,08	18,87	17,53	16,96	1 21
Oct.	Ther. au N.	11,12	11,89	12,22	12,79	12,94	12,73	12,42	12,09	0 55
	Th. *A* au S.	11,13	12,16	13,36	14,95	14,72	13,93	12,83	12,23	0 22
	B »	10,45	11,45	12,49	13,94	13,90	13,29	12,56	11,84	0 28
	C »	10,37	11,36	12,38	13,78	13,84	13,24	12,46	11,95	0 35
Nov.	Ther. au N.	6,05	6,83	7,33	7,98	8,17	8,17	7,96	7,59	1 30
	Th. *A* au S.	5,04	6,02	7,13	7,99	7,93	7,55	6,76	6,16	0 26
	B »	4,61	5,66	6,55	7,33	7,48	7,25	6,70	5,88	0 51
	C »	4,45	5,70	6,43	7,47	7,53	7,25	6,71	6,14	0 41
Déc. [1]	Ther. au N.	7,90	8,28	8,65	8,98	9,06	9,00	8,86	8,58	1 2
	Th. *A* au S.	6,46	7,30	8,03	8,50	8,55	8,20	7,73	7,28	0 37
	B »	6,26	6,97	7,42	7,86	8,00	7,78	7,39	7,00	0 53
	C »	6,36	7,04	7,63	8,11	8,20	7,94	7,58	7,20	0 46

Ce tableau montre d'abord que les époques des *maxima* de tempé-

[1] Quelques-uns des derniers jours de novembre se trouvent compris dans cette série de 20 jours d'observations.

rature diffèrent très-sensiblement pour nos quatre thermomètres ; car, en prenant les époques moyennes pour chacun d'eux, on trouve :

	ÉPOQUE DU MAX. DE TEMPÉRATURE.
Pour le thermomètre placé au Nord.	1 heure 25 minutes.
— *A* placé au Sud	0 » 39 »
— *B* —	0 » 53 »
— *C* —	0 » 53 »

La différence pour le thermomètre placé au nord et à l'ombre, et pour le thermomètre *A* placé au sud sous l'influence des rayons solaires, est de 46 minutes, ou de 42 seulement en comparant les observations faites les mêmes jours.

Les *maxima* de température pour les thermomètres *B* et *C*, sont arrivés à peu près exactement aux mêmes heures et ont suivi de 14 minutes les *maxima* pour le thermomètre *A*.

L'explication de cette différence semble se présenter naturellement. Les thermomètres, placés sous l'action directe du soleil, doivent en effet réparer plus rapidement les pertes de chaleur faites pendant la nuit que les thermomètres placés au nord et à l'ombre, car ils subissent au plus haut point l'action combinée de la chaleur rayonnante qui peut être considérée comme agissant presqu'immédiatement, et de la chaleur de contact qui se transmet beaucoup plus lentement par l'intermédiaire de l'air et des corps environnans. Or les différens thermomètres, pendant la nuit, descendent assez généralement au même point, tandis que les thermomètres, placés au midi et à terre, montent quelquefois à une hauteur double, au-dessus de zéro, de celle indiquée par les thermomètres placés au nord et à l'ombre : ainsi, j'ai vu les premiers thermomètres s'élever jusqu'à 50 degrés centigrades et au delà, pendant que les autres n'allaient guère à plus de 28°.

Pendant les trois derniers mois de l'année, le temps a été assez généralement couvert et pluvieux ; et comme les températures variaient peu, les pertes de la nuit étaient plus rapidement réparées et les

époques des *maxima* se sont rapprochées de midi. On peut voir aussi, dans les tableaux de Padoue et de Leith, qui ont été cités plus haut, qu'en général les époques des *maxima* se sont plus rapprochées de midi pendant les mois où les variations de température diurne étaient moindres.

Quant à l'élévation de la température, on remarquera que, par des temps couverts ou humides, les thermomètres placés à la surface de la terre ont donné des indications un peu plus faibles que celui placé au nord et à trois mètres de hauteur au-dessus du sol; tandis que le contraire avait nécessairement lieu par un ciel serein et sous l'influence des rayons solaires. L'humidité et l'évaporation dans le contact du sol pouvaient être cause de la première différence.

Si nous considérons maintenant l'étendue des oscillations thermométriques dans l'espace de 24 heures, voici les résultats que nous avons obtenus, pour quatre années et pour les différens mois.

Différences des températures maximum *et* minimum *pendant le jour.*

MOIS.	1833.	1834.	1835.	1836.	MOYENNE.
Janvier	5°,33	4°,7	5°,0	5°,6	5°,1
Février	5,55	6,0	4,9	5,5	5,5
Mars.	6,46	7,2	7,3	6,5	6,9
Avril.	9,07	8,6	8,1	7,3	8,3
Mai	11,03	10,4	8,8	9,5	10,2
Juin	11,62	10,2	10,4	9,4	10,4
Juillet	10,37	10,1	12,6	10,3	10,8
Août	10,23	8,6	10,4	9,5	9,7
Septembre	8,26	10,0	7,9	7,2	8,3
Octobre	8,25	7,9	6,6	6,5	7,3
Novembre	6,17	5,7	5,4	5,4	5,7
Décembre	5,22	4,8	5,4	4,2	4,9
MOYENNE	8,21	7,9	7,8	7,2	7,8

Nous pouvons juger, par ce tableau, que la variation des températures est plus sensible à Bruxelles, dans l'espace de 24 heures, qu'à Leith ou à Padoue; et cela s'observe pour chacun des mois de l'année. Si l'on construit la courbe qui, par ses ordonnées, indique les variations diurnes, tandis que les abscisses représentent les mois de l'année; on trouve que sa forme est assez régulière, beaucoup plus du moins que ne le sont les courbes analogues, construites d'après les observations de Padoue et de Leith (*voyez* la figure 1). Le calcul montre qu l'on a pour les époques

De la variation	minimum le	24 décembre.
—	maximum	7 juillet.
—	moyenne	2 avril.
—	—	1 octobre.

ainsi, les époques des variations *maximum* et *minimum* tombent un peu après les solstices d'été et d'hiver, tandis que les époques des variations moyennes se présentent environ huit jours après les équinoxes.

La variation *minimum* n'arrive que deux jours après le solstice d'hiver, tandis que la variation *maximum* se présente environ quinze jours après le solstice d'été. Les retards sont donc directement en rapport avec la hauteur du soleil sur notre horizon, et avec l'amplitude de la variation thermométrique en 24 heures.

Si nous passons maintenant aux *variations annuelles des températures*, et si nous cherchons d'abord les époques des plus hautes et des plus basses températures de l'année, nous trouverons, en faisant usage des documens recueillis en Belgique depuis plus d'un demi-siècle[1], et en prenant la moyenne entre les jours qui ont donné, cha-

[1] Voyez l'*Aperçu historique* des observations de météorologie faites en Belgique jusqu'à ce jour, tome I des *Annales de l'observatoire de Bruxelles*, et tome VIII des *Mémoires de l'académie royale de Bruxelles*.

que année, la plus haute et la plus basse température,

ANNÉES.	ÉPOQUE DE LA TEMPÉRATURE	
	MINIMUM.	MAXIMUM.
—	—	—
1763 à 1788 (22 années)	17 janvier.	20 juillet.
1800 à 1834 (34 —)	14 —	21 —
MOYENNE. . . .	15 janvier.	20 juillet.

Les moyennes des deux séries d'observations s'écartent fort peu entre elles, et très-peu aussi des résultats obtenus dans d'autres localités.

Quant à la question de savoir si notre climat doit être rangé parmi les climats variables, constans ou excessifs, il suffira de réunir les résultats des observations qui ont été faites en Belgique et qui semblent mériter le plus de confiance [1].

LIEUX D'OBSERVATION.		PÉRIODE.	TEMPÉRATURE moyenne DE L'ANNÉE.	TEMPÉRATURE DU MOIS		DIFFÉRENCE.
				le PLUS CHAUD.	le PLUS FROID.	
Bruxelles.	De Poederlé .	1777-78	11°,50 c.	23°,00	2°,10	20°,90
	L'abbé Mann .	1784-87	10,05	20,25	0,62	19,63
	Kickx . . .	22 ann.	10,63	20,60	1,25	19,35
Malines		10 ann.	12,70	24,40	—0,90	25,30
Maestricht		1818-29	10,88	20,23	0,70	19,53
MOYENNE. . .		. . . . .	11,15 c.	21,69	0,75	20,94

D'après ces résultats, notre climat devrait être rangé parmi les climats variables avec une tendance néanmoins à se rapprocher des climats excessifs. Je crois du reste qu'en rejetant du calcul des moyennes les observations de Malines et celles de M. de Poederlé, qui semblent moins exactes, on aura des résultats qui méritent plus de confiance et qui sont encore conformes aux conclusions que nous venons d'obtenir : la température moyenne de l'année serait alors de 10°,52 cent.,

[1] *Aperçu historique*, etc.

et les températures des mois le plus chaud et le plus froid, de 20°,36 et 0°,85, ce qui donne pour différence 19°,51.

Les observations de Bruxelles pour les quatre dernières années, dont la température a été assez douce, ont donné :

ANNÉES.	TEMPÉRATURE moyenne.	TEMPÉRATURE DU MOIS		DIFFÉRENCE.
		LE PLUS CHAUD.	LE PLUS FROID.	
1833.	10°,3	18°,1	— 1°,4	19°,5
1834.	12,1	21,1	+ 4,8	16,3
1835.	10,7	19,1	+ 2,2	16,9
1836.	10,3	18,2	+ 3,0	15,2
Moyenne	10,8	19,1	+ 2,1	17,0

En réunissant les observations de Bruxelles et de Maestricht, on trouve que les températures, dans leurs variations mensuelles, ont présenté les valeurs suivantes : (*Voy.* fig. II.)

MOIS.	BRUXELLES.		MAESTRICHT.	MOYENNE.	D'APRÈS L'OBSERVATOIRE. 1833-36.
	L'ABBÉ MANN.	Mr. KICKX.			
Janvier . .	0°,62	1°,25	0°,70	0°,86	3°,5
Février . .	1,84	3,45	3,00	2,76	5,2
Mars . . .	4,18	7,50	5,85	5,84	5,9
Avril . . .	9,26	10,35	10,73	10,11	8,9
Mai. . . .	15,24	14,70	15,02	14,99	14,2
Juin . . .	18,84	17,80	18,56	18,40	17,8
Juillet. . .	20,25	20,60	20,23	20,36	19,0
Août . . .	18,19	18,10	19,56	18,62	17,7
Septembre .	15,15	13,75	16,24	15,06	15,1
Octobre . .	9,55	10,65	10,82	10,34	11,4
Novembre. .	6,55	6,65	6,53	6,58	6,4
Décembre. .	0,96	2,85	3,32	2,34	4,7
Année . .	10,05	10,63	10,88	10,52	10,8

Ce tableau montre que la température du mois d'octobre et celle de la fin d'avril représentent assez bien en Belgique la température moyenne de l'année. En employant les méthodes d'interpolation, on trouve plus exactement, d'après le tableau précédent,

ÉPOQUES DE LA TEMPÉRATURE.	POUR BRUXELLES ET MAESTRICHT.	OBSERVATOIRE, 1833—36.
Maximum	15,6 juillet.	14,4 juillet.
Minimum	12,9 janvier	12,0 janvier.
Moyenne en avril . . .	17,6 avril	25,8 avril.
— en octobre . .	14,0 octobre	18,6 octobre.

DEUXIÈME PARTIE.

TEMPÉRATURE DE LA TERRE.

1. *Résultats généraux des observations des variations diurne et annuelle de la température de la terre, faites jusqu'à ce jour.*

Il existe bien peu d'observations suivies sur la température de la terre à diverses profondeurs; et celles que nous avons, ne présentent peut-être pas toutes les garanties désirables, comme nous le verrons plus loin. Les physiciens qui se sont occupés de ces sortes de recherches, ont en général adopté le même mode d'observation, qui consiste à suivre la marche de thermomètres dont les boules plongent en terre à des profondeurs plus ou moins grandes, et dont les tubes sont assez longs pour que l'échelle des degrés se trouve placée au-dessus de la surface du sol. Mais je ne sache pas qu'aucun de ces observateurs, de ceux du moins qui ont publié leurs observations, aient eu égard à la différence des températures que devait nécessairement

prendre le thermomètre à ses deux extrémités, ce qui exigeait une correction d'autant plus grande que la capacité de la boule était moindre par rapport à celle du tube.

Je ne pense pas qu'on ait d'observations directes, faites dans le but de déterminer la couche où vont s'éteindre les *variations diurnes* du thermomètre. M. Muncke s'est occupé accidentellement de cette question [1]. Au moyen de trois thermomètres dont les boules étaient placées en terre à des profondeurs de 1, 5; 3 et 5 pieds, il a trouvé, près de Heidelberg, les résultats suivans :

1° L'influence des variations *diurnes* de la température extérieure, s'est fait sentir jusqu'à la profondeur de 1, 5 pieds, et n'a plus été sensible à 3 pieds au-dessous du sol.

2° Les influences *mensuelles* disparaissent à la profondeur de 5 pieds.

3° En soumettant les observations au calcul, les influences des variations *annuelles* doivent s'éteindre à 30 pieds de profondeur [2].

Si la théorie était d'accord avec l'expérience, on déduirait facilement la profondeur à laquelle les variations diurnes du thermomètre doivent s'éteindre, par l'observation des températures annuelles à différentes profondeurs, observation qui est plus facile et moins sujette à des anomalies que celle des variations diurnes.

Pour mieux faire comprendre nos idées, nous entrerons d'abord dans quelques détails au sujet du calcul des variations annuelles.

[1] *Dictionnaire de Gehler*, tome III, page 988.

[2] Nous ne voyons pas bien comment l'auteur a déduit ce résultat de ses observations. Il semble, d'après la théorie, qu'il faudrait lire 60 pieds, s'il est vrai que la variation diurne ne s'éteint qu'à 3 pieds de profondeur. M. Maurice de Genève a fait aussi des observations sur les variations du thermomètre entre la surface de la terre et 3 pieds de profondeur. Il en est parlé dans la *Bibliothèque universelle*, vol. 8, n° 4, an VI (1798); mais je ne connais pas les résultats généraux auxquels ce savant est parvenu. M. de Saussure dans ses *Voyages dans les Alpes*, tome III, a également fixé son attention sur les températures terrestres. Enfin nous devons citer encore les observations que M. W. Hamilton a présentées à l'académie royale d'Irlande, en 1788; M. Cordier a fait aussi des recherches intéressantes sur la chaleur terrestre, mais non dans la vue de déterminer les élémens qui nous occupent ici; c'est par ce motif que nous avons dû les passer sous silence de même que celles de MM. Kupffer, Fox, De la Rive et Marcet, etc.

D'après l'analyse, l'excès de la température la plus élevée sur la température la plus basse, pendant le cours d'une année, devient d'autant moindre qu'on pénètre plus avant au-dessous du sol, et les différences observées dans les couches successives, décroissent en progression géométrique pendant qu'on descend en progression arithmétique. Si l'on représente par $\triangle_p$, à la profondeur p, la différence entre la température annuelle la plus élevée et la température la plus basse, on aura

$$\log. \triangle_p = A + Bp \ldots\ldots (\alpha).$$

A et B sont des valeurs constantes, que l'observation fait connaître. Il suffirait donc d'avoir observé avec soin les variations annuelles de deux thermomètres, placés à des profondeurs inégales, pour que la formule (α) fût complétement déterminée.

Si la formule précédente se vérifiait dans toute son étendue, A serait évidemment le logarithme de la différence des deux températures *maximum* et *minimum* observées à la surface de la terre, puisqu'on y aurait $p=0$. Quant à B qui est généralement négatif, on aurait $B=-\frac{A}{p}$ pour la couche où la différence des températures extrêmes de l'année n'est plus que d'un degré, puisque log. $\triangle_p$ y serait nul.

Une autre conséquence de cette formule, si elle se vérifiait rigoureusement, c'est qu'il n'y aurait pas de *couche invariable*; mais on peut considérer comme telle, la couche où les variations annuelles ne tombent plus que sur la deuxième ou troisième décimale du chiffre qui indique la température centigrade moyenne de l'année. Or, en déterminant p sous la condition que la différence $\triangle_p$ des températures *maximum* et *minimum* ne soit plus que d'un centième de degré, on aura

$$\log. \triangle_p = \log. 0.01 = -2, \quad \text{et} \quad -2 = A + Bp;$$

d'où l'on déduit

$$p = -\frac{2+A}{B} \ldots\ldots (\beta).$$

Or, quand on a déterminé ainsi la profondeur où les températures

annuelles n'éprouvent plus de variations sensibles, on en déduit facilement celle où les variations diurnes cessent également de se manifester; car nous avons déjà vu que les profondeurs de ces couches sont comme les racines carrées des durées des périodes pendant lesquelles les variations s'accomplissent, et que par suite l'une est à peu près 19 fois plus rapprochée du sol que l'autre.

Il résulte encore des recherches analytiques faites sur les températures terrestres que :

1° Chaque point parvient soit à son *maximum* de chaleur, soit à la température moyenne, à une époque qui dépend de sa distance à la surface de la terre. Si l'on suivait cette température moyenne depuis l'instant où elle affecte un point donné de l'intérieur du globe, en passant avec elle dans les points inférieurs, ou parcourrait la verticale d'un mouvement uniforme [1].

2° La différence de la température actuelle à la température moyenne augmente proportionnellement au sinus du temps écoulé depuis l'instant où cette température moyenne avait lieu [2].

La formule qui détermine la température de la terre en fonction de la profondeur, est simple dans la pratique, mais ses constantes dépendent d'un grand nombre d'élémens qu'il sera bon de connaître. Voici comment elle est présentée dans la *Théorie mathématique de la chaleur* de M. Poisson, page 497,

$$\mathrm{H} = \frac{2bh}{\mathrm{D}} \left(\tfrac{1}{2} \pi \sin. \mu \sin. \gamma - 2 \alpha \mathrm{Q} \right) e^{-\frac{x\sqrt{\pi}}{a}}$$

H est l'excès du *maximum* sur le *minimum* que nous avons représenté par $\triangle_p$, et l'on voit, de plus, que nos constantes ont pour valeurs

$$\mathrm{A} = \log. \frac{2bh}{\mathrm{D}} \left(\tfrac{1}{2} \pi \sin. \mu \sin. \gamma - 2 \alpha \mathrm{Q} \right)$$

$$\mathrm{B} = \frac{\sqrt{\pi}}{a} \log e.$$

[1] *Théorie du mouvement de la chaleur,* par Fourier, page 163.

[2] Même ouvrage, page 167.

or, γ est l'obliquité de l'écliptique,
μ la latitude du lieu,
π le rapport de la circonférence au diamètre,
α l'excentricité de l'orbite terrestre;

h une température constante, proportionnelle à l'intensité de la chaleur solaire, telle qu'elle est à la distance moyenne de la terre au soleil, et après avoir traversé l'atmosphère pour arriver au lieu d'observation.

$a = \sqrt{\frac{K}{c}}$, c étant la chaleur spécifique de la terre, et k sa conductibilité.

$b = \frac{p}{k}$, p étant une quantité positive, dépendante de la surface au point d'observation, et qui varierait avec les températures, si elles étaient élevées; $D^2 = b^2 + \frac{2b\sqrt{2\varpi}}{a} + \frac{2\pi}{a^2}$, où ϖ est la longitude du périgée.

Ainsi, dans notre formule (α), la constante A, qui exprime le logarithme de la différence des températures *maximum* et *minimum* de l'année à la surface du sol, dépend à la fois de la latitude du lieu, de la chaleur spécifique et de la conductibilité du sol, en faisant abstraction des élémens astronomiques qui seraient les mêmes pour les divers points du globe. La seconde constante B ne varie qu'avec la conductibilité et la chaleur spécifique du lieu d'observation; et il est facile de voir qu'elle est, dans les différens lieux de la terre, comme la racine carrée du rapport de la chaleur spécifique à la conductibilité.

Nous allons passer maintenant à la discussion des observations des températures terrestres que nous connaissons, et nous examinerons jusqu'à quel point elles s'accordent avec les résultats de la théorie.

Le plus ancien observateur connu qui se soit occupé, d'une manière suivie, des températures de la terre, est le marchand Ott de Zurich, qui, à partir de 1762, continua ses recherches pendant quatre années et demie, avec 7 thermomètres placés à diverses profondeurs. Le tableau suivant contient les moyennes des résultats observés; on n'y trouvera que les variations annuelles du thermomètre;

il ne paraît pas que l'auteur se soit occupé des variations diurnes. Nous devons du reste regretter ici plusieurs élémens importans. 1° On n'a pas eu égard à la correction que nous avons signalée et qui provient de ce que généralement le liquide contenu dans le tube du thermomètre, n'a pas la même température que celui de la boule. 2° Il n'est pas dit si le sol au-dessous duquel étaient les thermomètres, se trouvait ou non sous l'action directe du soleil. 3° On a aussi omis de dire si les températures ont été observées à une certaine heure du jour, ou si elles sont les moyennes de plusieurs observations successives faites pendant le jour.

Résultats moyens des observations faites à Zurich *par* Ott, *et continuées pendant quatre ans et demi, à partir de* 1762 [1].

MOIS.	DIVERSES PROFONDEURS AUXQUELLES LES THERMOMÈTRES ÉTAIENT ÉTABLIS.						
	1/4 PIED.	1/2 PIED.	1 PIED.	2 PIEDS.	3 PIEDS.	4 PIEDS.	6 PIEDS.
Janvier. . . .	0°,3	0°,5	1°,6	2°,5	3°,0	4°,8	7°,0
Février	0,6	0,2	1,5	2,3	2,8	4,4	5,5
Mars.	7,7	4,5	5,0	4,5	4,5	5,0	5,5
Avril.	11,7	8,8	8,8	8,1	8,1	7,2	7,2
Mai	14,8	13,2	13,2	11,7	11,6	11,4	10,0
Juin.	19,4	16,1	16,1	15,0	13,8	13,2	11,7
Juillet	19,5	17,7	16,6 [2]	16,1	16,1	15,1	13,8
Août.	17,8	17,2	16,6	16,1	16,3	16,1	15,2
Septembre . . .	15,0	14,4	15,0	15,1	15,3	15,2	15,2
Octobre. . . .	10,6	10,4	10,6	10,5	11,7	12,0	13,4
Novembre . . .	5,0	5,6	6,1	8,0	8,8	9,4	11,6
Décembre . . .	2,2	2,0	2,7	4,0	5,0	7,2	9,4
Moyenne. . .	10,4	9,3	9,4	9,4	9,7	10,1	10,5

1 Les tableaux complets ne paraissent pas avoir été publiés ; le résumé en a paru dans différens ouvrages et dans la *Météorologie de M. Pouillet*, page 642.

2 Il y a sans doute une faute d'impression chez M. Pouillet ; on lit 17,6, et plus loin il n'est

De ce tableau nous déduisons, pour les températures des mois les plus chauds et des mois les plus froids de l'année, les résultats qui suivent :

PROFONDEUR.	MAXIMUM.	MINIMUM.	DIFFÉRENCE.	DEMI-SOMME.
A l'air. . .	18,°7 centigrades .	— 2°,9 centigr. .	21°,6 cent.	7°,9
¼ pied. . .	19,5 juillet . . .	— 0,6 février . .	20,1 . .	9,4
½ » . . .	17,7 » . . .	+ 0,2 » . .	17,5 . .	8,9
1 » . . .	16,6 août . . .	1,5 » . .	15,1 . .	9,0
2 » . . .	16,1 » . . .	2,3 » . .	13,8 . .	9,2
3 » . . .	16,3 » . . .	2,8 » . .	13,5 . .	9,5
4 » . . .	16,1 » . . .	4,4 » . .	11,7 . .	10,2
6 » . . .	15,2 septembre . .	5,5 » . .	9,7 . .	10,3

Nous voyons par ce tableau que :

1° Les *maxima* diffèrent bien moins entre eux que les *minima*, puisque, d'une part, la différence des températures indiquées par le thermomètre le plus haut et le thermomètre le plus bas, n'est que de 4°,3, et qu'elle est, de l'autre part, de 6°,1 ; ces discordances sont plus remarquables encore en comparant la marche du thermomètre le plus bas à celle du thermomètre placé à l'air libre ; on n'a pour différence des *maxima* que 3°,5, tandis que, pour différence des *minima*, on a 8°,4.

2° Les *maxima* et les *minima* ne suivent pas une marche uniforme; il semblerait qu'il y a solution de continuité, en passant de l'air libre au-dessous de la surface du sol.

3° La différence des températures extrêmes diminue, à mesure qu'on descend plus bas.

4° Les époques des *maxima* et des *minima* reculent d'autant plus qu'on s'abaisse à des profondeurs plus grandes.

5° La température moyenne de Zurich est de 8°,8 centigrades; cette moyenne prise par rapport aux mois le plus chaud et le plus

donné que 16°,6 pour le mois le plus chaud, d'après la même série d'observations. La moyenne de l'année indique aussi qu'il faut 16,6. Je n'ai pas les moyens de vérification nécessaires, mais je crains qu'il ne se soit encore glissé d'autres erreurs dans les nombres.

froid de l'année serait un peu moindre, mais elle est sensiblement égale à celle qui a été observée à $\frac{1}{2}$ pied de profondeur[1], puis sa valeur va croissant à mesure qu'on s'enfonce au-dessous du sol, et d'une manière plus rapide que ne l'indique la théorie, eu égard à la chaleur du globe et abstraction faite des variations diurnes et annuelles.

6° Si l'on compare la température moyenne des différens mois de l'année, aux températures moyennes déterminées de la même manière à l'aide des thermomètres enfoncés en terre, on trouve sa valeur moins grande, et l'on reconnait encore une progression croissante dans les températures des thermomètres, à mesure qu'ils sont placés plus bas. Mais le thermomètre placé à $\frac{1}{4}$ de pied de profondeur semble encore faire anomalie, soit que le zéro de son échelle fût placé trop haut, soit qu'il y ait effectivement un *maximum* de température dans cette couche, soit enfin, comme nous en avons fait la remarque, que cette anomalie apparente dépende des heures des observations.

7° Quoique les dates précises des *maxima* et des *minima* ne soient pas indiquées, on remarquera cependant que février a été le mois le plus froid pour tous les thermomètres, tandis que le mois le plus chaud a été juillet, août, ou septembre, selon les indications des thermomètres les plus ou moins enfoncés en terre. En portant à 1 mois ou $1\frac{1}{2}$ mois le temps de transmission de la température, depuis la surface du sol jusqu'à la profondeur de 6 pieds où était le thermomètre le plus bas, on aurait de cinq à sept jours environ pour le temps employé par la température à traverser une couche de terre d'un pied d'épaisseur, et en supposant la vitesse de transmission uniforme.

Nous nous occuperons maintenant de rechercher la formule qui peut représenter les différences observées des mois le plus chaud et le plus froid de l'année. Afin de mieux juger de la facilité avec laquelle la formule (α) se prête au calcul, nous avons successivement fait concourir à la détermination des constantes les résultats de l'ob-

[1] Le thermomètre placé à 1/4 de pied de profondeur semble former ici une anomalie; il paraîtrait que sa hauteur devrait être moindre; cette discordance peut tenir aux heures des observations qui étaient peut-être celles de son *maximum*, tandis que le contraire avait lieu plus bas.

servation du thermomètre placé à la plus grande profondeur avec les résultats observés au moyen des thermomètres placés à $\frac{1}{4}$ pied, $\frac{1}{2}$ pied et à un pied de profondeur; ces trois combinaisons ont donné les formules suivantes, en prenant pour unité le pied,

$$\begin{aligned} \text{Log. } \triangle_p &= 1{,}31695 - 0{,}05500\,p \\ &= 1{,}26534 - 0{,}04659\,p \\ &= 1{,}21741 - 0{,}03844\,p, \end{aligned}$$

d'où ont été déduites les valeurs de ce tableau :

PROFONDEUR.	DIFFÉRENCES observées.	DIFFÉRENCES CALCULÉES PAR LA		
		1re FORMULE.	2me FORMULE.	3me FORMULE.
Surface.	21°,6	20°,7	18°,4	16°,5
$\frac{1}{4}$ pied	20,1	20,1	17,9	16,2
$\frac{1}{2}$ »	17,5	19,4	17,5	15,8
1 »	15,1	18,3	16,5	15,1
2 »	13,8	16,1	14,9	13,8
3 »	13,5	14,2	13,4	12,7
4 »	11,7	12,5	12,1	11,6
6 »	9,7	9,7	9,7	9,7

La marche la plus simple eût sans doute été d'employer la méthode des moindres carrés, mais elle n'aurait pas répondu à notre objet qui était de montrer comment la formule se prête à des observations isolées, et de savoir jusqu'à quel point on pourrait s'y fier si l'on n'avait employé que deux thermomètres.

La formule qui emploie l'observation du thermomètre placé à $\frac{1}{4}$ de pied de profondeur, satisfait le moins bien aux autres valeurs observées ; c'est la troisième qu'il faudrait préférer, surtout si l'on n'avait égard qu'aux thermomètres qui sont placés plus bas qu'un

pied de profondeur; et qui, par là, se trouvent moins sous l'influence des variations diurnes de la température [1].

Si l'on recherche, au moyen des formules précédentes, les profondeurs pour lesquelles les variations annuelles ne sont plus que de 1°, de 0°1 et 0°01 du thermomètre, on trouve

DIFFÉRENCE.	PROFONDEUR CALCULÉE.			MOYENNE.
	1re FORMULE.	2me FORMULE.	3me FORMULE.	
1°, cent. . . .	23°,0 pieds.	27°,2 pieds.	31°,6 pieds.	27°,3 pieds.
0°,1 » . . .	42,1 »	48,6 »	57,7 »	49,5 »
0°,01 » . . .	60,3 »	70,1 »	83,7 »	71,4 »

De ces résultats, on peut conclure que, de 23 à 32 pieds, le thermomètre pouvait subir des variations de près d'un degré dans le cours de l'année; que ces variations n'étaient plus guère que d'un dixième de degré entre 42 et 58 pieds de profondeur, et insensibles entre 60 et 84 pieds. Par suite on peut conclure, d'après ce que nous avons déjà dit précédemment, qu'il faut s'enfoncer au moins à trois pieds de profondeur pour qu'à Zurich, on arrive jusqu'à la couche où les variations diurnes sont insensibles.

Une autre série d'observations, non moins importante que celle de Zurich, a été faite à Leith, près d'Edimbourg, pendant les années 1816 et 1817. M. Leslie [2] a employé à cet effet quatre thermomètres

[1] On peut très-bien reconnaître du reste, par une construction, que les résultats observés, ou ne sont pas totalement exempts de tout reproche sous le rapport de l'exactitude, ou qu'il existait des accidens de terrain qui produisaient des anomalies dans la transmission de la chaleur: voyez la figure III, qui représente les valeurs observées et les valeurs calculées pour Zurich. Les deux thermomètres placés dans le voisinage du sol, semblent surtout faire anomalie; leurs indications sont probablement compliquées des effets de la variation diurne.

[2] M. Whewell fait observer que c'est par erreur qu'on a attribué à M. Fergusson les observations de Leslie, page 30 de son Rapport sur les progrès des théories mathématiques de l'électricité, du magnétisme et de la chaleur, 5e *rapport de l'Association britannique*, séance de Dublin. L'on trouve dans les volumes de cette Association plusieurs autres rapports très-intéressans sur l'état de la science eu égard aux températures et à la théorie générale de la chaleur; nous citerons en particulier les rapports de MM. Forbes et Powell.

à mercure d'inégale longueur. Les résultats de ces observations ont été publiés dans le *Dictionnaire de chimie* du docteur Ure, et reproduits dans les *Élémens de physique* de M. Pouillet, ainsi que dans la *météorologie* de M. Kæmtz, mais d'une manière peu concordante. Un autre inconvénient plus grave, c'est que ces deux physiciens ne sont pas d'accord sur les profondeurs où étaient placés les thermomètres ; M. Kæmtz indique 1, 2, 3 et 4 pieds, tandis que M. Pouillet marque 1, 2, 4 et 8 pieds. N'ayant pas eu l'occasion de consulter directement l'ouvrage du docteur Ure, je me suis adressé à ce savant qui a eu l'obligeance de me faire parvenir les nombres originaux que je reproduis ici, en les réduisant en mesure métrique. M. Ure ajoute à ces renseignemens que le lieu où se faisaient les observations, est à 50 pieds au-dessus du niveau de la mer.

Nous devons faire observer que nous retrouvons ici toutes les lacunes qui se sont présentées au sujet des observations de Zurich, relativement à l'exposition, aux heures des observations et aux corrections à faire pour l'inégalité de température dans toute l'étendue du thermomètre.

MOIS.	TEMPÉRATURE DE LA TERRE OBSERVÉE A ÉDIMBOURG. 1816.				1817.				MOYENNE DES DEUX ANNÉES d'observation.			
	1 pied.	2 pieds.	4 pieds.	8 pieds	1 pied.	2 pieds.	4 pieds.	8 pieds.	1 pied.	2 pieds.	4 pieds.	8 pieds.
Janvier.	0°,56	2°,39	4°,83	6°,11	2°,00	3°,72	4°,72	7°,27	1°,28	3°,05	4°,78	6°,69
Févr.	0,95	2,22	3,89	5,56	2,78	4,44	5,33	5,95	1,86	3,33	4,61	5,75
Mars.	1,67	2,61	4,22	5,73	4,11	4,55	5,39	5,84	2,89	3,58	4,80	5,78
Avril	4,28	3,55	5,22	6,56	7,22	5,78	5,89	5,89	5,75	4,67	5,55	6,22
Mai.	6,67	6,28	6,33	6,67	8,23	7,06	7,00	6,78	7,45	6,67	6,66	6,72
Juin.	10,39	10,00	8,38	7,67	10,61	9,66	8,66	8,78	10,75	9,83	8,52	8,22
Juillet	12,22	11,39	10,78	8,72	12,89	12,78	10,78	9,77	12,56	12,09	10,78	9,34
Août.	10,00	11,39	10,33	9,66	11,89	12,17	11,11	10,00	10,94	11,78	10,72	9,83
Septem.	10,89	10,73	11,01	10,00	11,67	11,50	11,11	10,39	11,28	11,11	11,06	10,19
Octobre.	8,33	9,61	9,83	9,77	7,61	9,66	9,66	9,89	7,97	9,63	9,74	9,83
Novemb.	4,44	6,56	7,95	7,55	5,00	7,06	8,33	8,66	4,72	6,81	8,14	8,10
Décemb.	1,95	4,44	6,11	7,78	3,28	4,89	7,17	8,00	2,61	4,67	6,64	7,89
MOYENNE.	6,07	6,76	7,41	7,65	7,27	7,77	7,93	8,10	6,67	7,27	7,67	7,87

En prenant les différences de température des mois les plus chauds et les plus froids, on obtient d'après les tableaux d'Edimbourg :

PROFONDEUR.	MAXIMUM.	MINIMUM.	DIFFÉRENCE.	DEMI-SOMME.
A l'air. . .	15°,20 centigrades .	3°,50 centig. .	11°,70 cent.	9,°35
1 pied. . .	12,56	1,28	11,28 . . .	6,92
2 » . . .	12,09	3,05	9,04 . .	7,57
4 » . . .	11,06	4,61	6,45 . .	7,84
8 » . . .	10,19	5,75	4,44 . .	7,97

Si nous ne considérons ici que les températures au-dessous du sol, nous trouvons que :

1° Pour Edimbourg comme pour Zurich, les *maxima* diffèrent bien moins entre eux que les *minima*.

2° La différence des températures extrêmes diminue à mesure qu'on descend au-dessous du sol.

3° Les époques des *maxima* et des *minima* reculent d'autant plus qu'on s'abaisse à des profondeurs plus grandes.

4° La température moyenne d'Edimbourg est de 8°,8; la moyenne température du mois le plus chaud et du mois le plus froid de l'année serait un peu plus grande, et elle surpasserait de près de deux degrés la température moyenne prise, de la même manière, par rapport aux couches inférieures; mais ici l'on trouve, comme par les observations de Zurich, que les moyennes des deux températures extrêmes vont en augmentant avec les profondeurs.

5° Si l'on compare entre elles les températures moyennes des mois de l'année, aux différentes profondeurs, on trouve qu'elles suivent encore une progression croissante; mais ici leurs valeurs sont moindres que celles de la température moyenne de l'année observée à l'air libre.

M. Kæmtz s'est occupé de déterminer les constantes de la formule (α) qui établit la relation entre les profondeurs et les différences de température extrêmes correspondantes, mais ses résultats sont évidemment inexacts, puisqu'il a supposé que les profondeurs auxquelles descendaient les boules des thermomètres, étaient 1, 2, 3 et 4 pieds,

au lieu de 1, 2, 4 et 8, t. II, p. 184. J'ai rétabli la formule dans l'hypothèse des profondeurs véritables; et, en employant à la détermination des constantes les températures des thermomètres extrêmes, c'est-à-dire de celui placé à l'air libre et de celui dont la boule était à 8 pieds de profondeur, les résultats du calcul ont été les suivans :

PROFONDEUR.	DIFFÉRENCE DE TEMPÉRATURE		ÉCARTS.
	OBSERVÉE.	CALCULÉE.	
A l'air.	11°,70	11°,70	0°,00
1 pied.	11,28	10,37	+ 0,91
2 »	9,04	9,18	— 0,14
4 »	6,45	7,21	— 0,66
8 »	4,44	4,44	0,00

Voici la formule qui a donné les valeurs calculées,

$$\text{Log. } \triangle_p = 1,06819 - 0,05260\, p.$$

De cette même formule on déduit que la différence des températures extrêmes de l'année ne serait plus que d'un degré à la profondeur de 20,3 pieds, d'un dixième de degré à la profondeur de 39,3 pieds, et enfin d'un centième de degré à la profondeur de 58,3 pieds; de ce dernier résultat on peut conclure que les variations diurnes seraient inappréciables à une profondeur de trois pieds.

Une troisième série d'observations a été faite à Strasbourg pendant les années 1821, 1822 et 1823, par M. Herrenschneider, mais avec un thermomètre seulement, enfoncé en terre à la profondeur de 15 pieds. On en trouvera les résultats dans le tableau qui suit; nous ferons remarquer qu'ici surtout, à cause de la longueur du thermomètre, il était indispensable d'avoir égard à l'inégalité de température dans toute l'étendue de l'instrument.

MOIS.	TEMPÉRATURE DE LA TERRE OBSERVÉE A STRASBOURG.[1]			
	1821.	1822.	1823.	MOYENNE.
Janvier	7°,18	8°,91	6°,56	7°,55
Février	5,62	8,12	6,73	6,82
Mars	7,57	8,43	7,35	7,78
Avril	7,50	9,00	7,97	8,16
Mai.	7,96	9,85	9,37	9,06
Juin	9,20	10,75	10,93	10,29
Juillet.	9,68	11,25	10,62	10,52
Août	10,77	12,08	11,56	11,47
Septembre.	11,25	12,18	11,25	11,56
Octobre	11,09	11,43	10,93	11,15
Novembre.	10,47	10,00	9,37	9,95
Décembre.	9,83	7,35	9,53	8,90
MOYENNE	9,01	9,94	9,34	9,43

La science a peu d'avantages à recueillir des observations précédentes. On trouve néanmoins que les époques du *maximum* et du *minimum* de température, subissent à cette profondeur des retards assez considérables, et que la variation annuelle y est très-faible. Si la théorie s'accordait avec l'observation, on pourrait employer avec les valeurs observées à l'air libre celles qui ont été obtenues au moyen du thermomètre de 15 pieds de longueur, pour déterminer le lieu où commence la couche invariable des températures, mais les résultats qu'on obtiendrait ainsi, ne pourraient être considérés que comme des approximations grossières. J'ai eu la curiosité de calculer cette formule qui devient, en prenant $+17°,0$ et $-2°,0$ pour les températures extrêmes à l'air libre[2],

$$\triangle_p = 1,27875 - 0,04020\ p.$$

[1] Pouillet, tome II, 2me partie, page 644.
[2] Ibid.

On en déduit que la différence des températures extrêmes, pendant l'année, ne serait plus que d'un degré à la profondeur de 31 pieds environ, d'un dixième de degré à la profondeur de 56 pieds, et d'un centième de degré ou inappréciable à la profondeur de 81 pieds, à peu près comme pour Zurich. Les variations diurnes ne devraient être éteintes qu'à la profondeur de 4 pieds : M. Muncke a trouvé 3 pieds pour Heidelberg qui est peu éloigné de Strasbourg.

En résumant les observations précédentes sous le rapport du temps employé par la température à pénétrer successivement à des profondeurs plus grandes, M. Pouillet a été conduit aux conclusions suivantes, t. II, p. 644 :

1° Au mois d'août, la température de la terre va en décroissant d'une manière à peu près uniforme depuis la surface du sol jusqu'à la couche invariable;

2° Pendant le mois de septembre, la température est à peu près uniforme depuis la surface du sol jusqu'à la profondeur de 15 à 20 pieds; plus bas, elle décroît un peu et lentement jusqu'à la couche invariable;

3° Pendant les mois d'octobre et de novembre, la température va en croissant, depuis la surface du sol jusqu'à une profondeur de 15 à 20 pieds; plus bas, elle se trouve à peu près égale à la température de la couche invariable;

4° Pendant les mois de décembre, de janvier et de février, la température va en croissant d'une manière à peu près uniforme, depuis la surface du sol jusqu'à la couche invariable;

5° Pendant les mois de mars et d'avril, la température va en décroissant très-rapidement jusqu'à la profondeur d'un ou deux pieds; plus bas, elle décroît moins vite, et finit par devenir croissante;

6° Pendant les mois de mai, juin et juillet, la température est encore décroissante, mais moins rapidement et jusqu'à une profondeur plus grande; puis, elle redevient encore un peu croissante pour regagner la température de la couche invariable.

En adoptant comme points de départ les jours des températures

moyennes et extrêmes à l'air, tels que les donne l'observation, M. Kæmtz a déterminé les temps que les températures emploieraient à descendre successivement aux couches inférieures. Voici le tableau qu'il donne, sans indiquer la base de son calcul[1].

PROFONDEUR.	MINIMUM.	MOYENNE.	MAXIMUM.	MOYENNE.
Air libre	12 janvier. .	27 avril. .	27 juillet. .	23 octobre.
1 pied de prof. . .	25 » . .	30 » . .	2 août . .	28 »
2 » »	11 février. .	12 mai . .	8 » . .	8 novembre.
3 » »	23 » . .	28 » . .	22 » . .	16 »
4 » »	15 mars . .	10 juin . .	6 septemb.	6 décembre.

Nous rapprocherons de ces résultats ceux qui ont été observés par M. Muncke à Heidelberg[2].

ANNÉES.	ÉPOQUES	
	DU MAXIMUM.	DU MINIMUM.
Therm. de 1,5 pied.		
1821	26 août	2 janvier.
1822	9 juin.	14 »
1823	31 août.	14 »
1824	15 juillet	19 »
1826	5 »	— »
Moyenne	24 juillet	12 janvier.
Therm. de 5 pieds.		
1821	7 septembre. . . .	21 février.
1822	10 juillet	1 »
1823	7 septembre. . . .	9 »
1824	12 août.	4 »
1826	30 »	— »
Moyenne	20 août	9 février.

[1] Tome II, page 186.

[2] *Dictionnaire de Gehler*, tome III, page 988.

Il suivrait des observations de M. Muncke, que les *maxima* et *minima* à l'air libre ont dû se présenter un peu plus tôt que ne l'indique le tableau de M. Kæmtz[1]; il est fâcheux que leurs époques ne soient point marquées. Quoi qu'il en soit, le *minimum* de température a employé 28 jours, du 12 janvier au 9 février, à passer de la profondeur de 1,5 pieds à 5 pieds, ce qui est un temps moins long que celui indiqué dans le tableau calculé. Le *maximum* a employé 27 jours, du 24 juillet au 20 août, à passer du premier au second thermomètre; cette période est aussi moins longue que celle qui résulte du tableau calculé. Les résultats de M. Muncke tendent donc à établir que la chaleur *maximum* a parcouru $3\frac{1}{2}$ pieds en 27 à 28 jours; c'est environ 1 pied par 8 jours. D'après M. Kæmtz, il faudrait compter plus de 11 jours pour la transmission de la chaleur à 1 pied de profondeur.

Nous ne possédons que des indications imparfaites sur les époques des *maxima* et *minima* des températures à Zurich, et nous n'en avons pas pour Strasbourg; mais nous avons celles pour Édimbourg, qui sont :

PROFONDEUR.	MAXIMUM POUR 1816.	MINIMUM.
1 pied.	21 juillet.	0 février.
2 »	24 »	4 »
4 »	0 août	11 »
8 »	14 septembre	16 »
	POUR 1817.	
1 »	5 juillet.	0 janvier.
2 »	10 »	»
4 »	? août[2]	3 février.
8 »	20 septembre	11 »
	MOYENNE.	
1 »	13 juillet.	15 janvier.
2 »	17 »	17 »
4 »	0 août	7 février.
8 »	17 septembre	13 »

[1] Il paraît du reste que, pour ce thermomètre, les indications sont plutôt relatives aux variations diurnes qui sont encore très-fortes à cette profondeur, qu'aux variations annuelles.

[2] L'indication manque, Pouillet, t. II, p. 643.

Ces nombres également s'accordent assez peu avec ceux du tableau de M. Kæmtz. La durée pour la transmission de la chaleur *maximum*, du premier au quatrième thermomètre, a été de 66 jours; et, pour le *minimum*, de 29 jours; ce qui donne, pour valeur moyenne, 47 jours employés par la température à traverser une couche de 7 pieds anglais d'épaisseur, ou 1 pied par 7 jours environ.

Dans ces derniers temps, M. Rudberg, professeur à l'université d'Upsal, a fait également des observations sur la température de la terre, au moyen de trois thermomètres placés à des profondeurs de 1, 2 et 3 pieds, au milieu d'une grande plaine où se trouve l'observatoire. Les observations ont commencé au mois de décembre 1832, cependant les résultats de celles qui suivent, ne datent que de six mois après, et sont les moyennes des observations faites à 6 heures du matin et à 2 et 9 heures du soir.

MOIS.	TEMPÉRATURE DE LA TERRE A UPSAL, A LA PROFONDEUR DE		
	UN PIED.	DEUX PIEDS.	TROIS PIEDS.
Juillet 1833	+ 15°,86 cent.	+ 15°,00 cent.	+ 13°,87 cent.
Août	13,12 »	13,03 »	12,88 »
Septembre	12,18 »	12,01 »	11,93 »
Octobre	8,97 »	9,08 »	9,59 »
Novembre	3,89 »	4,62 »	5,67 »
Décembre	0,81 »	1,77 »	2,78 »
Janvier 1834	— 1,51 »	— 0,42 »	0,40 »
Février	— 0,38 »	— 0,02 »	0,24 »
Mars	+ 0,35 »	+ 0,63 »	0,80 »
Avril	3,36 »	3,02 »	2,74 »
Mai	8,90 »	8,09 »	7,28 »
Juin	13,65 »	12,50 »	11,29 »

Si l'on prend la moyenne des valeurs pour chacun de ces thermomè-

tres, on obtient pour la température de l'année, à Stockholm :

A 1 pied de profondeur.	6,60 centigrades.	
A 2 pieds »	6,61	»
A 3 pieds »	6,62	»

M. Rudberg conclut de ces nombres que la température moyenne de la terre, du moins jusqu'à 3 pieds d'enfoncement, se trouve indépendante de la profondeur ; et il pense que probablement ceci a lieu, pour toutes les profondeurs, jusqu'aux limites où cessent les variations annuelles de la température. Ce résultat, comme nous l'avons vu, ne serait pas tout-à-fait d'accord avec ceux qui ont été cités plus haut.

Notre tableau, ajoute encore l'auteur, montre, en outre, que la température, vers la fin de septembre et vers la fin de mars, ou vers les époques des équinoxes de l'automne et du printemps, est la même à différentes profondeurs.

Il est à remarquer que la température moyenne au-dessous de la surface du sol a été supérieure à la température de l'air qui était de + 5°,7.

Si l'on prend les différences de températures du mois le plus chaud et du mois le plus froid, on a :

THERMOMÈTRE.	MAXIMUM.	MINIMUM.	DIFFÉRENCE.	DEMI-SOMME.
A 1 pied de prof. . . .	15°,86	— 1°,51	17°,37	7°,17
2 » »	15,00	— 0,42	15,42	7,29
3 » »	13,87	+ 0,24	13,63	7,06

En faisant concourir les différences données par le premier et le troisième thermomètre, à la détermination des constantes de la formule (α) qui donne le décroissement de température dans l'intérieur de la terre, on a :

$$\text{Log. } \triangle_p = 1{,}29245 - 0{,}05265\, p.$$

On en déduit pour la différence des températures extrêmes que devait indiquer le second thermomètre, 15°,39 ; valeur qui ne diffère

que de trois centièmes de degré de 15°,42 qui ont été effectivement observés, *fig.* III. Les profondeurs pour lesquelles les variations annuelles de la température ne seraient plus, d'après la formule, que de 1°, 0°,1 et 0°,01, se trouveraient respectivement à 24,6 pieds, 43,5 et 62,5. D'où l'on voit en même temps que les variations diurnes, à trois pieds au-dessous du sol, doivent être à peu près absolument insensibles.

En résumé, les profondeurs auxquelles les variations annuelles peuvent être considérées comme nulles, se trouveraient d'après nos calculs précédens,

Pour	Heidelberg [1]	à 60,0	pieds ?
»	Zurich.	83,7	»
»	Édimbourg	58,3	»
»	Strasbourg	81,0	»
»	Upsal	62,5	»

Ces nombres laissent sans doute beaucoup d'incertitude, celui calculé pour Heidelberg particulièrement; cependant nous pouvons les prendre comme une première approximation qui donne pour moyenne 69 pieds environ. Cette limite, même celle de 84 pieds pour Zurich, est bien inférieure à celle que Fourier semble supposer dans le discours préliminaire de sa *Théorie de la chaleur.* « On ne peut, » dit ce savant géomètre, remarquer aucune variation diurne à la pro- » fondeur d'environ trois mètres; et les variations annuelles cessent » d'être appréciables à une profondeur beaucoup moindre que 60 m. »

Pour compléter l'aperçu des travaux qui ont été entrepris relativement aux températures terrestres, il me reste à parler maintenant d'une série importante d'observations qui ont été faites par M. Arago, à l'observatoire royal de Paris, mais qui malheureusement n'ont pas été publiées jusqu'à présent. M. Poisson, dans sa *Théorie mathématique de la chaleur* [2], qui a paru pendant la composition de ce mémoire,

[1] Nous admettons ici le nombre déduit de la profondeur à laquelle s'éteint la variation diurne, et non le nombre donné par l'auteur. Pour Zurich, nous prenons le nombre donné par les thermomètres placés hors de l'influence des variations diurnes les plus fortes.

[2] 1 vol. in-4°, à Paris, chez Bachelier, 1835. *Voyez* pages 500 et suivantes.

en a fait connaître quelques-uns des principaux résultats, que nous allons rapporter : « Pour comparer la température calculée à la tem-» pérature observée, il faudrait, dit M. Poisson, faire subir à celle-ci » une certaine correction dépendante du rapport des volumes de » liquide que renferment la tige et la boule de chaque thermomètre. » On s'occupe actuellement de cette correction; afin de pouvoir faire » usage des observations non corrigées que M. Arago m'a communi-» quées, je supposerai que leurs corrections soient peu considéra-» bles. » Nous suivrons ici l'exemple du savant géomètre français : nous verrons du reste bientôt, par les observations de Bruxelles, que les résultats observés et les résultats réduits diffèrent très-peu, si l'on a égard plutôt aux moyennes générales qu'aux indications individuelles et aux époques des *maxima* et des *minima* des températures.

Considérons d'abord les indications des thermomètres aux différentes profondeurs, et déterminons les deux constantes de notre formule, en employant, comme l'a fait M. Poisson, les nombres donnés par les deux thermomètres dont les boules descendaient le plus bas. Or, d'après la moyenne de quatre années, l'excès du *maximum* sur le *minimum* des températures annuelles a été de $1^{\circ},414$ à la profondeur de $8^{m},121$, et de $2^{\circ},482$ à celle de $6^{m},497$. En prenant le mètre pour unité, on aura :

$$\text{Log. } \triangle_p = 1,37233 - 0,15046\, p$$ [1].

D'où l'on déduit les valeurs suivantes :

PROFONDEUR.	TEMPÉRATURE A PARIS		ÉCARTS.
	OBSERVÉE.	CALCULÉE.	
A l'air	16°,870	23°,569	— 6°,699
5 pieds ou $1^{m},624$ . . .	13,017	13,429	— 0,412
10 » $3^{m},248$ . . .	7,800	7,650	+ 0,150
20 » $6^{m},497$ . . .	2,482	2,482	0,000
25 » $8^{m},121$ . . .	1,414	1,414	0,000

[1] Quand, au lieu de mètres, on emploie des pieds, la formule devient

$$\text{Log. } \triangle p = 1,86348 - 0,04856\, p.$$

Les résultats calculés et observés s'accordent très-bien pour ce qui concerne l'intérieur de la terre, *fig.* III; il n'en est plus de même à l'air libre, l'excès du *maximum* sur le *minimum* qui est de 23°,57, est beaucoup plus grand par le calcul que par l'observation. « On peut re-
» marquer, dit M. Poisson, que cet excès surpasse de près de moitié
» la différence 18°,79—1°,92, des températures des mois de juillet
» et janvier, marquées par le thermomètre suspendu dans l'air; ce qui
» n'empêche pas que la moyenne des températures qu'il indique
» pendant l'année entière, ne diffère très-peu de celle de la surface. »

La formule donnée plus haut montre que l'excès du *maximum* sur le *minimum* de température de l'année ne serait plus que de 1° à 9^{m},12 de profondeur, de 0°,1 à 15^{m},8 et de 0°,01 seulement à 22^{m},4 ou à 67,8 pieds de profondeur; ce qui s'accorde assez bien avec ce qui a été vu précédemment, pour d'autres lieux que Paris.

Quant à ce qui concerne les époques des *maxima* et des *minima* pour les deux thermomètres placés à 6^{m},497 et 8^{m},121 de profondeur, les seules dont il soit parlé dans l'ouvrage de M. Poisson, voici les résultats observés et calculés :

PROFONDEUR.	ÉPOQUE DU MAXIMUM		ÉPOQUE DU MINIMUM	
	OBSERVÉ.	CALCULÉ.	OBSERVÉ.	CALCULÉ.
6^{m},497	15 novembre.	14 novembre.	10 mai. . .	12 mai.
8^{m},121	18 décembre .	16 décembre .	13 juin. . .	14 juin.

Cette concordance est très-remarquable, surtout si l'on considère la difficulté d'observer l'époque précise des plus grandes excursions de la colonne thermométrique, pour des profondeurs où l'instrument est quelquefois stationnaire pendant un assez grand nombre de jours, et où il ne subit que les influences des températures extérieures qui agissent sur l'extrémité du tube voisine de la surface du sol. Cette concordance du reste, doit disparaître en partie, si l'on considère que les observations de Paris n'ont pas été réduites pour les effets de l'iné-

galité de température de la boule et de la tige des thermomètres. Les valeurs précédentes porteraient à 144 jours environ la durée de temps employé par la température à se transmettre à travers une couche de terre de $8^{m},121$ ou 25 pieds d'épaisseur; ce qui donne un peu plus de 6 pieds pour six jours.

2. *Observations des variations diurne et annuelle de la température de la terre à Bruxelles.*

J'ai indiqué précédemment les résultats de toutes les observations des températures terrestres qui sont parvenus à ma connaissance; et j'ai fait remarquer que les physiciens à qui on les doit, ne semblent pas avoir eu égard aux inégalités de température que subissent nécessairement dans toute leur étendue, des instrumens plongés à des profondeurs plus ou moins grandes; aucun d'eux, du moins d'après ce que j'ai pu voir, n'a fait de corrections à ses résultats [1]. On conçoit cependant qu'un thermomètre dont la boule, plongée à 18 pieds de profondeur, marque 10 ou 12 degrés, tandis que la partie supérieure de son échelle se trouve dans un milieu dont la température pourrait différer d'une vingtaine de degrés, ne donnerait que des indications fautives. Les erreurs que l'on peut commettre sont faibles en général quand le thermomètre n'a que quelques pieds de longueur, mais elles sont extrêmement sensibles pour les thermomètres qui descendent à de grandes profondeurs; elles le sont même à tel point, comme nous le verrons bientôt, que les termes *maximum* et *minimum* peuvent être déplacés d'un à deux mois. Dans la vue d'estimer directement ces corrections, M. Arago a fait construire des tubes de même longueur et de même calibre que ceux de ses thermomètres, de telle manière qu'ils représentent à peu près identiquement ces thermomètres, dont ils ne diffèrent que par l'absence de boule. Il devient facile ensuite par la comparaison des deux instrumens, d'es-

[1] Je ne parle point ici des observations de Paris, puisqu'on s'occupe de les corriger en ce moment.

timer la correction qu'il convient d'apporter à la valeur observée.

Avant de commencer mes observations sur les thermomètres de moindre dimension, j'avais eu connaissance de ce mode d'observer par M. Arago lui-même, qui avait bien voulu me donner à ce sujet tous les renseignemens désirables; et j'avais en conséquence suivi une marche semblable à la sienne. Cependant comme, pour de faibles profondeurs, les corrections sont généralement très-petites et difficiles à lire sur les tubes de correction, j'ai employé un procédé un peu différent qui m'a paru donner des résultats plus satisfaisans. Mes différens thermomètres sont placés, au nord et à l'ombre, dans un même plan, les uns à côté des autres, à peu près comme les tuyaux d'un orgue; j'ai pris le parti alors de faire les réductions par la connaissance de la température de chaque couche de terre dans laquelle se trouve plongée une boule de thermomètre, en commençant par les couches supérieures.

Pour comprendre ce mode de réduction, supposons des plans parallèles et horizontaux passant par les boules de chacun des thermomètres plongés en terre; il est évident qu'entre la surface du sol et le plan parallèle le plus bas, nous aurons autant de couches horizontales qu'il y a de boules de thermomètres; cela posé, représentons par

S, la partie de la colonne thermométrique élevée au-dessus du sol.

A_1, la partie comprise entre le sol et le plan horizontal passant par la 1re boule therm.

A_2, la partie comprise entre les plans horizontaux passant par la 1re et la 2me boule.

A_n, la partie comprise en général entre les deux plans horizontaux consécutifs, passant par les $n-1^e$ et n^e boules thermométriques.

Il s'ensuivra que le thermomètre $n^{ième}$ aura son tube partagé en n parties, plus celle S qui s'élève au-dessus du sol: de manière que la colonne thermométrique $= S + A_1 + A_2 + \ldots\ldots + A_n$.

Or, il est évident que, pour que le thermomètre eût une indication exacte, il faudrait que chacune de ses parties fût à la même température, comme s'il était placé horizontalement dans la couche où se trouve sa boule. Cette température corrigée, si l'on pouvait faire les

réductions en toute rigueur, s'écarterait peu de celle de la boule, dont le liquide surpasse de beaucoup celui contenu dans le tube. La méthode de réduction que j'ai employée consiste, d'après cela, à faire que chacune des parties du tube thermométrique ait la même température que la boule. Ce procédé pour être sensiblement exact, suppose que le calibre du tube soit bien connu dans toute son étendue, et de plus que le liquide qu'il contient forme un volume peu considérable en comparaison de celui contenu dans la boule.

Cherchons maintenant la formule générale de réduction; et, à cet effet, nommons respectivement s, a_1, a_2, a_3, ... a_n les températures indiquées par les thermomètres placés, le premier au-dessus du sol et les autres, dans l'intérieur de la terre, immédiatement au-dessous des couches A_1, A_2, A_3,.... A_n, nous aurons pour le $n^{ième}$ thermomètre :

Différence de la température de la boule du thermomètre et de la température de la couche moyenne pour . .

$$\begin{cases} S = s - a_n \\ A_1 = \dfrac{s + a_1}{2} - a_n \\ A_2 = \dfrac{a_1 + a_2}{2} - a_n \\ \vdots \\ A_m = \dfrac{a_{m-1} + a_m}{2} - a_n \\ \vdots \\ A_n = \dfrac{a_{n-1} + a_n}{2} - a_n = \dfrac{a_{n-1} - a_n}{2}. \end{cases}$$

Nous supposons, dans ces formules, que la température de la boule a_n est moindre que chacune des températures des couches supérieures; s'il en était autrement, il faudrait changer les signes dans le second membre de chaque formule correspondante à la couche où le renversement a lieu.

Maintenant, la quantité dont il conviendrait d'allonger ou de raccourcir la longueur de la colonne thermométrique, dépendrait à la fois de toutes ces inégalités de température dont nous venons de donner les expressions, ainsi que des épaisseurs des couches S, A_1, A_2.... A_n.

En effet, chacune de ces couches, pour un degré de température, varie de 0,0011 de sa hauteur, d'après la dilatation connue de l'esprit de vin; et, pour x degrés, la variation serait

$$0,0011\,x \text{ de sa hauteur.}$$

Ce qui semble le plus simple alors, c'est d'exprimer immédiatement la hauteur d'une couche en degrés de l'échelle du thermomètre pour lequel on fait les réductions [1]; ainsi je suppose que l'épaisseur de la couche soit de 25 centimètres, et que ces 25 centimètres fassent l'équivalent de 6 degrés de l'échelle thermométrique, ou de y degrés en général, la correction en degrés sera de

$$0,0011\,x \times y.$$

Pour faciliter les corrections, il suffirait donc de construire une table à double entrée telle que la suivante. Dans la première colonne verticale, on trouve la hauteur y de la couche, ou la longueur de la portion du tube thermométrique exprimée en degrés de l'échelle; et dans la première colonne horizontale se trouvent, pour argumens, les différences x de la température de la boule du thermomètre et de la température moyenne de la couche pour laquelle se fait une réduction, où l'on a

$$x = \frac{a_{m-1} + a_m}{2} - a_n.$$

[1] Voici les données qui ont servi pour la réduction de mes différens thermomètres :

PROFONDEUR où DESCEND LA BOULE DU THERMOMÈTRE.	NOMBRE de millimètres contenus dans un DEGRÉ DE L'ÉCHELLE.	POINT de L'ÉCHELLE A LA SURFACE DU SOL.
0m,19 ou 0,58 pieds	8,33	— 4°,0
0,45 » 1,38 »	6,90	— 1,0
0,75 » 2,31 »	6,15	0,0
1,00 » 3,08 »	15,75	+ 2,0
1,95 » 6,00 »	11,11	— 2,0
3,90 » 12,00 »	16,95	— 1,0
7,80 » 24,00 »	30,30	+ 6,0

LONGUEUR de y en degrés DE L'ÉCHELLE.	ALLONGEMENT DE LA COLONNE THERMOMÉTRIQUE POUR UNE TEMPÉRATURE DE									
	1°	2°	3°	4°	5°	6°	7°	8°	9°	10°
1°	0,001	0,002	0,003	0,004	0,006	0,007	0,008	0,009	0,010	0,011
2°	0,002	0,004	0,007	0,009	0,011	0,013	0,015	0,017	0,019	0,022
3°	0,003	0,006	0,010	0,013	0,017	0,020	0,023	0,026	0,029	0,033
4°	0,004	0,009	0,013	0,018	0,022	0,026	0,030	0,034	0,038	0,044
5°	0,006	0,011	0,017	0,022	0,027	0,033	0,039	0,045	0,051	0,055
6°	0,007	0,013	0,020	0,027	0,033	0,040	0,047	0,054	0,061	0,066
7°	0,008	0,015	0,023	0,031	0,038	0,046	0,054	0,062	0,070	0,077
8°	0,009	0,018	0,027	0,036	0,044	0,053	0,062	0,071	0,080	0,088
9°	0,010	0,020	0,030	0,040	0,050	0,060	0,070	0,080	0,090	0,099
10°	0,011	0,022	0,033	0,044	0,055	0,066	0,077	0,088	0,099	0,110
11°	0,012	0,024	0,036	0,048	0,061	0,073	0,084	0,096	0,108	0,121
12°	0,013	0,026	0,039	0,052	0,066	0,079	0,092	0,105	0,119	0,132
13°	0,014	0,028	0,042	0,056	0,072	0,086	0,100	0,114	0,128	0,143
14°	0,015	0,030	0,045	0,060	0,077	0,092	0,107	0,122	0,138	0,154
15°	0,017	0,034	0,050	0,066	0,082	0,099	0,116	0,133	0,150	0,165
16°	0,018	0,036	0,054	0,072	0,088	0,106	0,124	0,142	0,160	0,176
17°	0,019	0,038	0,057	0,076	0,094	0,113	0,132	0,151	0,170	0,187
18°	0,020	0,040	0,060	0,080	0,099	0,119	0,139	0,159	0,179	0,198
19°	0,021	0,042	0,063	0,084	0,104	0,125	0,146	0,167	0,188	0,209
20°	0,022	0,044	0,066	0,088	0,110	0,132	0,154	0,176	0,198	0,220
21°	0,023	0,046	0,069	0,092	0,116	0,139	0,161	0,185	0,208	0,231

La formule générale de réduction sera la suivante :

$$\text{Correction totale} = 0{,}0011 \left[y\,(s - a_n) + y_1 \left(\frac{s + a_1}{2} - a_n \right) + \ldots \right.$$

$$\left. + y_m \left(\frac{a_{m-1} + a_m}{2} - a_n \right) + \ldots + y_n \left(\frac{a_{n-1} + a_n}{2} - a_n \right) \right].$$

Où $y, y_1, y_2 \ldots\, y_m, y_n$ expriment les fractions du tube thermométrique comprises dans les couches S, $A_1, A_2, \ldots\, A_m, A_n$.

Cette formule peut s'écrire plus simplement, comme il suit :

$$\text{Correction totale} = \frac{0{,}0011}{2}\Big[s(2y+y_1) + a_1(y_1+y_2) + a_2(y_2+y_3) + \dots$$
$$+ a_m(y_m+y_{m+1})\dots + a_n y_n - 2a_n(y+y_1+y_2\dots+y_n)\Big].$$

La formule devient plus simple encore quand les boules des thermomètres sont placées à des profondeurs croissant selon une progression arithmétique, c'est-à-dire de manière que l'on ait $y_1 = y_2 = y_3 = y_4 =$ etc; elle devient alors

$$\text{Correction totale} = 0{,}0011\left[y(s-a_n) + y_1\left(\frac{s}{2} + a_1 + a_2 + \dots + a_{n-1} + \frac{a_n}{2} - \frac{a_n}{2} - na_n\right)\right];$$

en posant

$$\Sigma a = a_1 + a_2 + a_3 + \dots + a_n,$$

on a

$$\text{Correction totale} = 0{,}0011\left[y(s-a_n) + y_1\left(\frac{s}{2} + \Sigma a - \frac{a_n}{2} - na_n\right)\right];$$

ou bien encore

$$= 0{,}0011\left[(s-a_n)\left(y+\frac{y_1}{2}\right) + y_1(\Sigma a - na_n)\right].$$

Dans le plus grand nombre de cas, on pourrait négliger le dernier terme de cette formule qui sera généralement faible.

C'est en faisant usage de ces formules qu'ont été calculées les réductions des observations de Bruxelles. On trouvera, à la fin de ce mémoire, dans les tableaux n°s 1, 2 et 3, les résultats originaux des observations et les résultats réduits pour chaque dixaine de jours pendant les années 1834, 1835 et 1836; les tableaux n°s 4 et 5 renferment les résultats mensuels de ces mêmes observations qui seront données, avec tous leurs détails et pour chaque jour, dans les *Annales de l'Observatoire*. Pendant les deux premières années, les thermomètres ont même été observés trois fois par jour, à 9 heures du matin, midi et 4 heures après midi.

La seule inspection de ces tableaux pourra faire juger de quelle

importance est la correction pour l'inégalité des températures dans l'étendue des thermomètres. La correction sera en général d'autant plus forte que la boule du thermomètre descend à une profondeur plus grande, et que sa capacité est moindre comparativement à celle du tube. La correction pour le thermomètre dont la boule descend à 12 pieds de profondeur, par exemple, est de plus de huit dixièmes de degré au mois de décembre. Pour faire mieux juger de l'importance de cette correction, et du danger de s'en rapporter à des observations non réduites, je présenterai ici le tableau des corrections qu'il a fallu faire, pour mes différens thermomètres, et pour les résultats de midi, en 1835.

1835.	CORRECTIONS POUR LES THERMOMÈTRES AUX PROFONDEURS DE						
	0m,19	0m,45	0m,75	1m,00	1m,95	3m,90	7m,80
Janvier . . .	+ 0°,01	+ 0°,05	+ 0°,15	+ 0°,12	+ 0°,51	+ 0°,76	+ 0°,55
Février . . .	0,00	+ 0,01	+ 0,06	+ 0,06	+ 0,33	+ 0,60	+ 0,58
Mars	— 0,02	0,00	+ 0,07	+ 0,06	+ 0,28	+ 0,53	+ 0,59
Avril	— 0,06	— 0,06	— 0,06	0,00	+ 0,08	+ 0,28	+ 0,45
Mai.	— 0,40	— 0,08	— 0,11	— 0,05	— 0,17	— 0,01	+ 0,20
Juin	— 0,10	— 0,13	— 0,16	— 0,12	— 0,48	— 0,46	— 0,23
Juillet. . . .	— 0,10	— 0,17	— 0,22	— 0,13	— 0,38	— 0,53	— 0,46
Août	— 0,10	— 0,08	— 0,09	— 0,06	— 0,27	— 0,50	— 0,62
Septembre . .	— 0,07	— 0,03	+ 0,02	+ 0,01	+ 0,02	— 0,19	— 0,52
Octobre . . .	— 0,32	+ 0,05	+ 0,16	+ 0,15	+ 0,39	+ 0,26	— 0,20
Novembre. . .	— 0,00	+ 0,07	+ 0,21	+ 0,18	+ 0,66	+ 0,76	+ 0,28
Décembre. . .	+ 0,03	+ 0,12	+ 0,26	+ 0,52	+ 0,67	+ 0,83	+ 0,52
Année	— 0,09	— 0,02	+ 0,02	+ 0,06	+ 0,14	+ 0,19	+ 0,09

On voit que les corrections sont positives pendant une partie de l'année, et négatives pendant l'autre. Les corrections sont à peu près nulles après les équinoxes, époques où se présentent les températures

moyennes de l'année au-dessus de la surface du sol, et où les indications des thermomètres sont aussi à peu près les mêmes au-dessous de cette surface.

On voit aussi que les corrections pour les résultats généraux des températures de toute l'année sont de signe positif; ce qui provient de ce que, si l'on ne considère que les résultats moyens, la boule est généralement plongée dans une couche d'une température plus élevée que l'extrémité de son tube; et en effet nous avons, d'après le tableau des observations réduites, pour

Température moyenne de l'année, d'après les observations réduites de chaque jour [1].

PROFONDEUR des THERMOMÈTRES.	1834.	1835.	1836.	MOYENNE.
A l'air libre	12°,10	10°,70	10°,30	11°,03
Surface du sol	11,11	9,60	9,00 ?	9,90
A 0m,58 de profondeur . .	10,49	9,60	9,36	9,82
» 1,38 — . .	10,81	10,05	9,66	10,17
» 2,31 — . .	11,19	10,50	9,98	10,56
» 3,08 — . .	11,59	11,02	10,47	11,03
» 6,00 — . .	—	11,63	—	11,63
» 12,00 — . .	—	12,23	11,87	12,05
» 24,00 — . .	—	12,06	12,06	12,06

C'est donc à un demi-pied de profondeur environ que la moyenne des températures a présenté une valeur *minimum* qui a été de 9°,82; puis, la température moyenne de l'année a crû rapidement jusqu'à 12 pieds environ. Les résultats des années qui vont suivre nous ap-

[1] Les résultats des observations sont donnés pour 9 heures du matin, comme représentant mieux les moyennes de l'année, à l'air libre et à la surface du sol; mais ceux concernant les températures de la terre, se rapportent à l'heure de midi.

prendront sans doute à quelle cause il faut plus particulièrement rapporter cette grande élévation des thermomètres de 12 et de 24 pieds, qui n'est point en rapport avec l'accroissement des températures au-dessous du sol. Dans les observations d'Édimbourg et de Zurich, on remarque également pour les thermomètres les plus longs, une température moyenne de l'année plus élevée qu'elle ne semblerait devoir l'être en raison des profondeurs où se trouvent les boules des instrumens. Ceci tiendrait-il à un déplacement du zéro de l'échelle? Nous avons aussi remarqué dans ces observations que les températures moyennes de l'année, immédiatement au-dessous de la surface de la terre, présentent une espèce de *minimum*.

Après avoir fait connaître les corrections préalables qu'exigeaient les indications de nos thermomètres, nous allons nous occuper des principaux résultats que l'on peut déduire de nos observations. Nous examinerons successivement ce qui concerne 1° les époques et les grandeurs des *maxima* et *minima* de la température annuelle à différentes profondeurs; 2° la loi de décroissement des variations annuelles de la température au-dessous du sol; 3° la loi des variations que subit la température dans une même couche et pendant le cours d'une année. Enfin nous présenterons quelques recherches sur les variations diurnes de la température de la terre.

3. *Sur les époques et les grandeurs des* maxima *et* minima *de la température annuelle à différentes profondeurs.*

Il est assez difficile de déterminer d'une manière précise, l'instant où un thermomètre, dont la boule descend à plusieurs mètres au-dessous du sol, atteint son point *maximum* ou son point *minimum* : le thermomètre en effet paraît à peu près stationnaire pendant plusieurs jours vers l'une et l'autre de ces deux époques. On peut même dire que la moindre erreur dans les corrections reporte quelquefois un *maximum* à plusieurs jours de distance de sa position véritable. Après avoir examiné cette difficulté avec soin, il m'a paru que la

marche la plus sûre était de faire dépendre la détermination du *maximum* ou du *minimum*, ainsi que son époque, d'une série d'observations successives. Je construis à cet effet un arc parabolique qui passe, autant que possible, par une suite de points dont les ordonnées sont les hauteurs thermométriques observées, et dont les abscisses sont les temps correspondans des observations. Lorsqu'un pareil arc a été tracé vers le lieu où se trouve un *maximum* ou un *minimum*, le point que l'on cherche est facile à déterminer, par la condition que la tangente à la courbe, y devient parallèle à l'une des abscisses. On peut aussi employer la marche analytique, qui est plus directe et qui comporte plus d'exactitude. A l'inspection des hauteurs moyennes du thermomètre pour chaque mois, on aperçoit d'abord où se trouve, par exemple, la hauteur *maximum;* puis on prend les hauteurs thermométriques pour les deux mois entre lesquels tombe cette valeur *maximum*. Ces trois nombres figurent trois ordonnées équidistantes, et par leurs extrémités on fait passer un arc de parabole qui ait son grand axe parallèle aux trois ordonnées en question : le sommet de la parabole appartient alors au *maximum* que l'on cherche, et son abscisse indique l'époque de ce *maximum*.

Il ne sera peut-être pas hors de propos d'indiquer par un exemple la marche que nous avons suivie dans nos calculs. Écrivons à cet effet, pour équation de la parabole,

$$(y+\tfrac{1}{2}a)^2 = \mathrm{P}(x+c)$$

dans laquelle $-\frac{1}{2}a$ et $-c$ sont les coordonnées du sommet de la courbe qu'il s'agit de déterminer. On tire de là

$$y^2 + ay = \mathrm{P}x + \mathrm{C};$$

en faisant

$$\mathrm{C} = c\mathrm{P} - \frac{a^2}{4}.$$

y exprime l'époque à laquelle se rapporte la température x observée.

Pour plus de simplicité, si les trois hauteurs thermométriques observées sont x, x' et x'', pour les trois mois consécutifs 0, 1 et 2, en

représentant par 1 la durée du mois, et en comptant les temps à partir du premier mois, on aura

$$\begin{aligned} o &= Px + C \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1) \\ 1 + a &= Px' + C \\ 4 + 2a &= Px'' + C \end{aligned}$$

en éliminant C, on a

$$\begin{aligned} 1 + a &= P(x' - x) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (2) \\ 3 + a &= P(x'' - x') \end{aligned}$$

l'élimination de a donne

$$P = \frac{2}{x - 2x' + x''}.$$

Par suite, les équations (2) et (1) donnent, pour les coordonnées de l'origine de la parabole, en observant que

$$C = cP - \frac{a^2}{4},$$

les valeurs

$$a = P(x' - x) - 1, \text{ et } \frac{a}{2} = \frac{x' - x}{x - 2x' + x''} - \frac{1}{2},$$

$$c = \left(\frac{a}{2}\right)^2 \frac{1}{P} - x.$$

Prenons, pour exemple numérique, le calcul de l'époque et de la grandeur du *maximum* pour le thermomètre de 24 pieds, pendant l'année 1834. Il faudra poser

$$\begin{array}{lll} x = 12^{\circ},56 & \text{d'où l'on tire} & x + x'' = 25^{\circ},07 \\ x' = 12,65 & & 2x' = 25,30 \\ x'' = 12,51 & & \\ \hline x' - x = 0,09 & & x - 2x' + x'' = -0,23 \end{array}$$

ainsi

$$P = -\frac{200}{23}, \text{ et } a = -\frac{200}{23} \times 0,09 - 1;$$

l'emploi des logarithmes donne :

Log.	200 . .	2,30103	Log. $\frac{a}{2}$	$\bar{1}$,94988
Log.	0,09 . .	$\bar{2}$,95424	Log. $\left(\frac{a}{2}\right)^2$	$\bar{1}$,89976
Compl. log.	23 . .	8,63827	Log. $\frac{23}{200}$	$\bar{1}$,06070
Log.	0,783 . .	$\bar{1}$,89354	Log. $(c+x)$ . . .	$\bar{2}$,96046

$a = -0{,}783 - 1$ . . . . . $\qquad c + x = -0{,}09$

$\frac{a}{2} = -0{,}891$ . . . . $\qquad c = -0{,}09 - 12{,}56 = -12{,}65$;

ainsi le thermomètre, à 24 pieds de profondeur, s'est élevé dans sa valeur *maximum* à 12°,65 ; ce qui est arrivé à 0,891 de mois, à partir du 15 novembre, ou bien à 26,73 jours du 15 novembre, c'est-à-dire le 11,73 décembre.

Le calcul des *minima* se fait exactement de la même manière, seulement il faut avoir égard aux changemens de quelques signes.

Cela posé, le calcul nous a donné, pour les époques auxquelles nos différens thermomètres ont atteint leur hauteur *maximum*, les résultats qui suivent :

PROFONDEUR.	ÉPOQUE DU MAXIMUM DE TEMPÉRATURE.			
	1834.	1835.	1836.	ÉPOQUE MOYENNE.
Surface. . . .	19,5 juillet .	24,2 juillet .	15,0 juillet .	19,6 juillet.
0m,58	26,1 » . .	2,0 août . .	16,8 » . .	25,3 »
1,38	4,3 août . .	10,2 » . .	21,6 » . .	1,7 août.
2,31	10,2 » . .	15,2 » . .	25,6 » . .	6,7 »
3,08	13,9 » . .	18,3 » . .	28,5 » . .	9,9 »
6,00	4,3 septemb.	7,9 septemb.	? . . .	6,1 septemb.
12,00	8,1 octobre .	7,8 octobre .	10,2 octobre .	8,7 octobre.
24,00	11,7 décemb .	3,0 décemb .	19,8 décemb .	11,5 décemb.

PROFONDEUR.	ÉPOQUE DU MINIMUM DE TEMPÉRATURE.		
	1835.	1836.	ÉPOQUE MOYENNE.
Surface	9,0 janvier . .	27,3 décembre . .	2,7 janvier.
0m,58	17,0 »	21,4 janvier. . .	19,2 »
1,38	23,6 » . . .	22,6 » . . .	23,1 »
2,31	10,0 février. . .	24,2 » . . .	1,6 février.
3,08	18,6 » . . .	28,8 » . . .	9,2 »
6,00	19,2 mars . . .	?	19,2 mars.
12,00	20,1 avril . . .	4,0 avril . . .	12,0 avril.
24,00	15,9 juin . . .	11,7 juin . . .	13,8 juin.

D'après ce tableau, le *maximum* de température se serait manifesté à la surface de la terre, le 20 juillet; et, à la profondeur de 24 pieds, le 12 décembre suivant. Le temps employé par le *maximum* à se transmettre ainsi, aurait donc été de 145 jours.

La température des hivers précédens a été très-irrégulière, et la courbe qui la représente, a éprouvé des inflexions si nombreuses qu'il devient presqu'impossible de déterminer son *minimum* absolu, celui du moins qui a dû amener le *minimum* de température des couches inférieures de la terre. Les thermomètres placés au-dessous de la surface du sol et à de faibles profondeurs, ont été à peu près stationnaires pendant tout l'hiver de 1835. Pour déterminer le *minimum* de température de cet hiver, nous avons employé, pour les quatre thermomètres les plus courts et pour le thermomètre placé à la surface du sol, les résultats observés pour décembre et avril en même temps que la moyenne de janvier, février et mars, mois pendant lesquels ces thermomètres n'ont presque pas varié: le calcul a donné, pour époque du *minimum* de température du thermomètre le plus long, le 14 juin; et il donne, pour le thermomètre placé à la surface de la terre, le 3 janvier. Nous croyons néanmoins devoir déplacer ce *minimum* et le rapporter au 15 janvier, époque qui s'accorde beaucoup mieux avec

la marche des thermomètres placés en terre, près de la surface, et qui n'ont pas autant que le précédent, subi des changemens brusques de température. La distance du 15 janvier au 14 juin serait ainsi de 151 jours.

En déterminant les époques auxquelles les thermomètres atteignaient leurs hauteurs moyennes, nous sommes parvenu aux résultats suivans :

THERMOMÈTRE.	ÉPOQUE DE LA TEMP. MOYENNE A LA SUITE DU MINIMUM.			
	1834.	1835.	1836.	MOYENNE.
A la surface . .	29 avril . .	23 avril . .	8 mai. . .	30 avril.
» 0,58 pieds . .	3 mai. . .	7 mai. . .	15 mai. . .	8 mai.
» 1,38 » . .	7 » . . .	11 » . . .	18 » . . .	12 »
» 2,31 » . .	9 » . . .	17 » . . .	21 » . . .	16 »
» 3,08 » . .	23 » . . .	22 » . . .	23 » . . .	23 »
» 6,00 » . .	. . . . . .	14 juin. . .	. . . . . .	. . . . . .
» 12,00 » . .	. . . . . .	14 juillet . .	12 juillet . .	13 juillet.
» 24,00 » . .	. . . . . .	10 septembre.	10 septembre.	10 septembre.
THERMOMÈTRE.	ÉPOQUE DE LA TEMP. MOYENNE A LA SUITE DU MAXIMUM.			
	1834.	1835.	1836.	MOYENNE.
A la surface. . .	11 octobre .	12 octobre .	23 octobre .	15 octobre.
» 0,58 pieds . .	18 » . .	17 » . .	28 » . .	20 »
» 1,38 » . .	28 » . .	21 » . .	13 novembre.	31 »
» 2,31 » . .	1 novembre.	30 » . .	10 » . .	3 novembre.
» 3,08 » . .	8 » . .	2 novembre.	10 » . .	7 »
» 6,00 » . .	. . . . . .	8 décembre .	1 décembre .	5 décembre.
» 12,00 » . .	11 janvier. .	2 janvier. .	18 janvier. .	10 janvier.
» 24,00 » . .	. . . . . .	6 mars . .	15 mars . .	11 mars.

Pour se transmettre de la surface du sol à la profondeur de 24 pieds,

la température moyenne a employé 133 jours, du 30 avril au 10 septembre ; et 146, du 15 octobre au 11 mars. En conséquence on a compté

145 jours pour le *maximum*.
151 » pour le *minimum*.
133 » pour la *moyenne* après l'hiver.
146 » pour la *moyenne* après l'été.

Moyenne . . 144 jours environ.

Ainsi, terme moyen, *la vitesse pour la transmission de la chaleur, à partir de la surface du sol, a été de 144 jours pour 24 pieds, ce qui donne 1 pied parcouru par six jours.* En employant le thermomètre de 12 pieds pour un semblable calcul, on trouve une vitesse de transmission un peu moindre et la température ne parcourrait que 1 pied environ en sept jours ; ce qui s'accorderait aussi mieux avec la marche des autres thermomètres, comme on peut le voir par le tableau qui suit, dans lequel nous avons inscrit les temps écoulés depuis les instans critiques observés à la surface du sol, en prenant pour points de départ le 20 juillet et le 15 janvier pour les températures *maxima* et *minima*, et le 30 avril et le 15 octobre pour les températures moyennes.

PROFONDEUR	VITESSE OBSERVÉE DE TRANSMISSION DE LA CHALEUR				VITESSE MOYENNE observée.	VITESSE calculée en suppos^t LA TRANSMISS.	
	Après LE MAXIMUM.	Après LE MINIMUM.	APRÈS LA TEMP. MOYEN. D'AVRIL.	D'OCTOBRE.		DE 6 J.	DE 7 J.
0m,58	5 jours.	4 jours.	8 jours.	5 jours.	5 jours.	4 j.	4 j.
1,38	13 »	8 »	12 »	16 »	12 »	8 »	9 »
2,31	18 »	17 »	16 »	19 »	17 »	14 »	16 »
3,08	21 »	24 »	23 »	23 »	23 »	19 »	22 »
6,00	48 »	63 »	45 »	51 »	52 »	36 »	42 »
12,00	80 »	87 »	74 »	87 »	82 »	72 »	84 »
24,00	145 »	151 »	133 »	146 »	144 »	144 »	168 »

Ce qui précède montre 1° que l'on peut considérer la vitesse de transmission de la chaleur comme sensiblement uniforme; 2° que cette vitesse est de 1 pied par 6 à 7 jours environ.

Le thermomètre qui s'écarte le plus des résultats calculés est celui de 6 pieds qui, ayant d'ailleurs été cassé, n'a pu donner pour termes de comparaison que les résultats d'une seule année.

Nous allons présenter maintenant les *maxima* et *minima* absolus des thermomètres tels qu'ils ont été obtenus par le calcul.

PROFONDEUR.	MAXIMA.				MINIMA.		
	1834.	1835.	1836.	MOYENNE.	1835. [1]	1836.	MOYENNE.
A 0,58 pieds.	18°17	16°,92	16°,10	17°,06	4°,54	3°,03	3°,78
» 1,38 »	18,05	16,89	15,80	16,91	5,31	3,62	4,47
» 2,31 »	17,89	16,74	15,67	16,77	6,34	4,48	5,41
» 3,08 »	17,93	16,75	15,55	16,74	7,10	5,23	6,16
» 6,00 »	16,15	15,59	?	15,87	8,56	7,99	8,28
» 12,00 »	14,93	14,60	13,99	14,51	10,20	9,85	10,02
» 24,00 »	12,65	12,89	12,76	12,77	11,34	11,35	11,34

En estimant la température moyenne de l'année d'après la moyenne des températures *maximum* et *minimum*, on trouve encore ici que sa valeur augmente graduellement à mesure que l'on pénètre plus avant au-dessous de la surface du sol; et, ici encore, la température moyenne donnée par le premier thermomètre, à 0^p,58 de profondeur, est une quantité moindre que la température de l'air pendant les trois dernières années.

Il paraîtrait donc très-probable, d'après la généralité des résultats obtenus précédemment, 1° qu'abstraction faite des effets des varia-

[1] La marche irrégulière des thermomètres placés dans le voisinage du sol, a fait qu'on s'est borné, pour l'hiver de 1835, à prendre les températures des mois les plus froids pour valeurs des *minima*.

tions annuelle et diurne de la température, la chaleur terrestre est un peu moindre au-dessous de la surface du sol qu'au-dessus; 2° que le *minimum* se trouverait dans la couche comprise entre la surface du sol et un pied de profondeur environ; 3° qu'à partir de ce *minimum*, la température annuelle va croissant et selon une progression qui semblerait même plus rapide que celle qu'on observe à des profondeurs plus grandes.

En résumant également les recherches exposées précédemment, sous le rapport de la vitesse de transmission de la température d'une couche à l'autre de la terre, on trouve que

UNE COUCHE DE TERRE D'UN PIED D'ÉPAISSEUR A ÉTÉ TRAVERSÉE PAR LA CHALEUR

A Zurich, dans l'espace de	. . . .	5 à 7 jours ?
A Heidelberg, —	. . . .	8 » ?
A Édimbourg, —	. . . .	7 »
A Paris, —	. . . .	6 »
A Bruxelles, —	. . . .	6 à 7 »

Ainsi, *la vitesse de transmission de la température peut être considérée, dans sa valeur moyenne, comme étant de* 6 *à* 7 *jours, pour une couche de terre de* 1 *pied d'épaisseur.* Il résulte encore de là qu'il faut une année environ pour que les chaleurs de l'été, ou les froids de l'hiver, se transmettent à la profondeur de 60 pieds. Or, nous verrons bientôt que c'est vers cette profondeur aussi que doit se trouver la couche des températures invariables, celle du moins où la plus grande variation de température annuelle n'est plus que de 4 à 5 centièmes de degré du thermomètre centigrade.

4. *De la loi de décroissement des variations annuelles de la température au-dessous de la surface de la terre.*

La théorie nous apprend que, lorsque l'on descend au-dessous de la surface de la terre selon une progression arithmétique, les amplitudes des variations du thermomètre, pendant le cours d'une année, doivent décroître selon une progression géométrique : la courbe qui a pour abscisses les profondeurs, et pour ordonnées les grandeurs de ces amplitudes, est donc une logarithmique.

Nous allons chercher à reconnaître si l'expérience est ici d'accord avec la théorie. Nous prendrons d'abord les élévations *maxima* et *minima* de nos différens thermomètres, telles que nous les avons déduites, par le calcul, des moyennes mensuelles des températures. Les *maxima* et *minima* obtenus de cette manière sont moins prononcés il est vrai, que ceux que l'on aurait effectivement, en tenant compte des observations individuelles de chaque jour; mais la marche irrégulière du thermomètre, surtout dans le voisinage de la surface du sol, semble devoir les faire préférer. Ce qu'il importe de considérer en effet, ce n'est pas que le thermomètre s'est accidentellement élevé, pendant quelques instans, à une hauteur très-grande, mais qu'il se soit soutenu à cette hauteur pendant un temps assez notable pour déterminer la température *maximum* qui doit aller déterminer les *maxima* successifs de l'année aux différentes profondeurs. Dans ces sortes d'observations, c'est à la fois à la hauteur du thermomètre et à la durée des chaleurs ou des froids qu'il faut avoir égard. Ce sont ces motifs qui nous ont fait préférer les *maxima* et *minima* déduits, par le calcul, des moyennes mensuelles, pour pouvoir étudier leur marche à l'intérieur de la terre. Cela posé, nous allons faire connaître quelles ont été les plus grandes variations annuelles de nos différens thermomètres, d'après trois années d'observations, et nous donnerons en regard les valeurs calculées.

PROFONDEUR.	TEMPÉRATURES OBSERVÉES.		VARIATIONS ANNUELLES.		DIFFÉRENCE.
	MAXIMA.	MINIMA.	OBSERVÉES.	CALCULÉES.	
0,58 pieds.	17°,06	3,78	13°,28	13°,40	— 0°,12
1,38 »	16,91	4,47	12,44	12,41	+ 0,03
2,31 »	16,76	5,41	11,35	11,36	— 0,01
3,08 »	16,74	6,16	10,58	10,55	+ 0,03
6,00 »	15,87	8,28	7,59	7,98	— 0,39
12,00 »	14,51	10,02	4,49	4,50	— 0,01
24,00 »	12,77	11,34	1,43	1,43	0,00

La formule par laquelle ont été obtenues les valeurs calculées, est la suivante :

$$\text{Log.}\ \triangle_p = 1{,}15108 - 0{,}04149\ p.$$

Elle a été déduite immédiatement du résultat des observations des deux thermomètres les plus grands. L'on peut voir, par la *fig.* III, que l'accord entre les résultats observés et calculés est aussi grand qu'on peut le désirer, excepté peut-être pour le thermomètre de 6 pieds, qui du reste a été observé pendant un temps moins long que les autres thermomètres[1].

Si, dans la formule qui précède, nous faisons $p = o$, nous trouverons pour la variation annuelle de la température à la surface de la terre 14°,16, valeur qui est inférieure de beaucoup à celle qui a été donnée effectivement par le thermomètre placé à la surface de la terre. Mais nous avons déjà eu occasion de voir combien les indications des thermomètres sont différentes, selon que leurs boules sont plus ou moins couvertes de terre. D'ailleurs, cette espèce de solution de continuité peut tenir encore à l'exposition des instrumens et aux heures des observations qui compliquent, dans le voisinage du sol, les variations annuelles de l'effet des variations diurnes. La variation annuelle qui résulte du calcul, est aussi moindre que celle qu'à donnée l'observation pour Zurich; et le contraire a eu lieu pour Paris.

On a pu voir que les limites dans lesquelles varie la température annuelle, se resserrent très-rapidement quand les profondeurs augmentent : à 24 pieds au-dessous du sol, par exemple, la variation annuelle n'a plus été que 1°,43. La formule donnée plus haut montre que l'excès du *maximum* sur le *minimum* de température

N'EST PLUS QUE DE :	A LA PROFONDEUR DE :
1°,00 centig.	27,7 pieds.
0,10 »	51,8 »
0,01 »	75,9 »

[1] En employant la méthode des moindres carrés, l'équation devient log. $\triangle_p = 1.14833 - 0.04140p$. Mais les résultats calculés s'écartant peu de ceux obtenus par la formule précédente, nous avons préféré laisser subsister celle-ci, à laquelle on a l'avantage de parvenir immédiatement.

Ainsi, les oscillations des températures pendant le cours de l'année ne tombent que dans les centièmes de degré à la profondeur de 60 pieds; ce résultat s'accorde fort bien avec celui qu'ont présenté les eaux d'un puits de l'observatoire, qui descend à plus de 60 pieds au-dessous du sol. Les observations faites aux différentes époques de l'année n'ont pas en effet donné une différence de température appréciable, pendant tout le cours de 1834 et de 1835.

Si nous rapprochons les résultats qui précèdent de ceux que donnent les observations que nous avons discutées précédemment, nous trouverons les résultats suivans :

LIEUX.	PROFONDEUR A LAQUELLE LES PLUS GRANDES OSCILLATIONS DES TEMPÉRATURES ANNUELLES NE SONT PLUS QUE DE		
	1°,00.	0°,10.	0°,01.
Edimbourg	20,3 pieds.	39,3 pieds.	58,3 pieds.
Upsal.	24,6 »	43,5 »	62,5 »
Zurich	27,3 »	49,5 »	71,4 »
Strasbourg	31,0 »	56,0 »	81,0 »
Paris	28,0 »	48,5 »	68,9 »
Bruxelles.	27,7 »	51,8 »	75,9 »

Il semblerait d'après ces nombres que, pour des latitudes élevées, les variations annuelles des températures pénètrent moins profondément en terre, du moins les nombres d'Édimbourg et d'Upsal tendraient à le faire croire. Dans nos climats, on peut estimer, d'après les observations de Paris, de Strasbourg, de Zurich et de Bruxelles, que les variations sont à peu près éteintes à 74 pieds de profondeur, puisqu'elles n'y sont plus que d'un centième de degré; même, à 50 pieds, elles ne sont plus guère sensibles, puisqu'elles ne s'élèvent qu'à un dixième de degré.

En rapprochant les formules qui ont servi aux calculs des observations, on trouve

Pour Upsal	log. $\triangle_p$	= 1,29245	—	0,05265 p
» Édimbourg . . .		= 1,06819	—	0,05260 p
» Paris.		= 1,37633	—	0,04856 p
» Bruxelles . . .		= 1,15108	—	0,04149 p
» Strasbourg . . .		= 1,27875	—	0,04020 p
» Zurich		= 1,21741	—	0,03844 p.

Il est très-remarquable que le coefficient, qui dépend de la chaleur spécifique et de la conductibilité de la terre pour la chaleur, semble croître avec la hauteur des latitudes. On doit regretter que les observations qui servent à le déterminer soient encore si peu nombreuses, car cet élément est appelé à jouer un grand rôle dans la physique du globe. D'après la théorie de la chaleur, la valeur de b, comme il a été dit plus haut, est la suivante

$$b = \sqrt{\frac{\pi . c}{k}} \log. e :$$

π est le rapport de la circonférence au diamètre, c est la chaleur spécifique de la terre, k sa conductibilité, et log. e = 0,43429 [1].

[1] Depuis que ce qui précède est écrit, nous avons reçu une lettre de M. Kupffer, qui se propose de faire également en Russie des observations sur les variations annuelles de la température de la terre. Ce savant s'est occupé de calculer les observations de Strasbourg, de Zurich et d'Édimbourg. « La valeur de α, écrit-il (c'est le coefficient de votre p, divisé par log. e ou par 0,43429), est à Bruxelles, selon vous, égal à 0,09373 et 0,0887; il est, d'après mes calculs, de

0,1554 / 0,1332	pour Édimbourg
0,0904	» Strasbourg
0,1102	» Zurich.

« Cette valeur serait-elle plus grande pour les hautes latitudes que pour les basses? Les observations de Zurich ne sont cependant pas favorables à cette supposition. » En multipliant les coefficiens de M. Kupffer par 0,43429, on trouve les valeurs suivantes, un peu différentes des nôtres :

Pour Édimbourg	0,06747 / 0,05784
» Strasbourg	0,03935
» Zurich. .	0,04786.

5. *Sur la loi des variations de température que subit une même couche de terre pendant la durée d'une année.* Voyez fig. 4.

D'après la théorie, quand on prend les temps pour abscisses, et les hauteurs thermométriques pour les ordonnées d'une courbe, cette ligne doit être une logarithmique. Nous allons chercher si ce résultat du calcul est conforme à ce que nous apprend l'expérience. En nommant y les hauteurs thermométriques aux époques désignées par x, on aurait

$$y = A + B \sin. (x + C);$$

x sera exprimé en degrés et compté à partir du premier jour de l'an, de telle manière qu'après une année révolue, sa valeur sera de $360°$; on pourra donc considérer la distance d'un mois à l'autre comme étant de $30°$. C, A et B sont des constantes que l'expérience fait connaître; du reste A indique la température moyenne de l'année pour la couche dont il s'agit, B est la demi-différence du *maximum* au *minimum* de température annuelle pour la même couche, et C est compté de l'époque où l'on avait la température moyenne de l'année.

Les conséquences nécessaires de cette formule seraient que deux époques de l'année, également distantes du point *maximum* ou du point *minimum*, doivent toujours présenter des températures égales, et que ces derniers points sont à six mois de distance l'un de l'autre. En effet, si x' donne le *maximum* (ce qui suppose $x' + C = 90$); $180 + x'$ donnera nécessairement le *minimum*, car nous aurons

Pour le *maximum* $y = A + B \sin. (x' + C) = A + B$
» *minimum* $y = A + B \sin. (180 + x' + C) = A - B.$

Pour deux instans également éloignés du *maximum*, de z degrés, par exemple, on aurait

Avant le *maximum* $y = A + B \sin. (90 - z)$
Après » $y = A + B \sin. (90 + z)$

Quel que soit z, il est évident que ces deux expressions sont égales.

Ce qui précède étant admis, nous allons passer à l'examen de ce qui se passe dans la couche placée à 24 pieds de profondeur. En prenant la moyenne des températures pour 1835 et 1836, on remar-

quera d'abord que la moyenne température de l'année équivaut à 12°,06, ce qui sera la valeur de A dans la formule. D'une autre part, l'excès du *maximum* sur le *minimum* de température de l'année est 12°,80—11°,34=1°,46; la moitié de cette valeur ou 0°,73 formera la constante B. La troisième constante C pourra se déterminer par les époques auxquelles sont arrivées les températures moyennes et les températures extrêmes; or, on a eu à 24 pieds de profondeur:

La température moyenne le 11 mars.
— — le 10 septembre.
— *maximum* le 11,5 décembre.
— *minimum* le 13,8 juin.

Supposons qu'on prenne effectivement le 10 septembre pour époque de la température moyenne, ce qui nous ferait compter vingt jours plus trois mois, ou 110 degrés jusqu'à la fin de l'année. Ce nombre sera notre troisième constante C; la formule est donc déterminée, et devient

$$y = 12^\circ{,}06 + 0^\circ{,}73 \sin. (110^\circ + x).$$

Nous allons mettre en présence les nombres calculés et ceux qui ont été donnés par l'observation.

Variations annuelles de la température à 24 pieds de profondeur.

MOIS.	VALEUR OBSERVÉE.	VALEUR CALCULÉE.	DIFFÉRENCE.
Janvier.	12°,60	12°,66	— 0°,06
Février.	12,32	12,37	— 0,05
Mars	12,01	12,00	+ 0,01
Avril	11,70	11,64	+ 0,06
Mai.	11,48	11,40	+ 0,08
Juin.	11,34	11,33	+ 0,01
Juillet	11,45	11,46	— 0,01
Août	11,74	11,75	— 0,01
Septembre	12,14	12,12	+ 0,02
Octobre	12,48	12,48	0,00
Novembre.	12,78	12,72	+ 0,06
Décembre	12,80	12,81	— 0,01
MOYENNE.	12,07	12,06	+ 0,01

Les différences qui existent entre les résultats du calcul et ceux de l'expérience sont si faibles, qu'on peut les attribuer aux erreurs des observations, ou plutôt aux petites erreurs inévitables dans le calcul des corrections.

Le tableau qui suit présente, à côté des résultats obtenus par l'observation, ceux qui ont été déduits par le calcul pour les thermomètres dont les boules descendaient à 12 et à 6 pieds de profondeur. Les formules qui ont servi aux calculs, sont, pour le thermomètre de 12 pieds :

$$y = 12^\circ{,}05 + 2^\circ{,}12 \sin. (170^\circ + x);$$

pour le thermomètre de 6 pieds :

$$y = 11^\circ{,}63 + 3^\circ{,}51 \sin. (22^\circ + x).$$

MOIS.	THERMOM. DE 12 PIEDS, 1835 ET 1836.			THERMOMÈTRE DE 6 PIEDS, 1835.		
	VALEUR OBS.	VALEUR CAL.	DIFFÉRENCE.	VALEUR OBS.	VALEUR CAL.	DIFFÉRENCE.
Janvier . .	11°,80	11°,87	— 0°,07	9°,72	9°,52	+ 0°,20
Février . .	10,74	10,83	— 0,09	8,87	8,40	+ 0,47
Mars . . .	10,20	10,13	+ 0,07	8,57	8,14	+ 0,43
Avril . . .	10,04	9,94	+ 0,10	8,74	8,83	— 0,09
Mai. . . .	10,28	10,31	— 0,03	9,65	10,26	— 0,61
Juin . . .	10,90	11,15	— 0,25	11,71	12,04	— 0,33
Juillet. . .	12,14	12,23	— 0,09	13,59	13,74	— 0,15
Août . . .	13,32	13,27	+ 0,05	15,22	14,84	+ 0,38
Septembre .	14,11	13,97	+ 0,14	15,55	15,12	+ 0,43
Octobre . .	14,28	14,16	+ 0,12	14,64	14,43	+ 0,21
Novembre. .	13,87	13,79	+ 0,08	12,45	13,00	— 0,55
Décembre. .	12,88	12,95	— 0,07	10,82	11,20	— 0,38

La loi des sinus s'observe encore assez bien pour le thermomètre dont la boule descend à 12 pieds de profondeur, puisque le plus grand écart entre l'observation et le calcul ne s'élève qu'à un quart de degré,

et qu'il ne s'élève généralement pas au delà d'un dixième de degré. Mais il n'en est plus de même pour le thermomètre de six pieds de longueur, que nous n'avons pu, à la vérité, observer que pendant une année; d'ailleurs nous avons déjà eu occasion de soupçonner qu'un déplacement avait eu lieu dans le zéro de l'échelle, avant que cet instrument ne fût cassé. Pour juger si la loi des sinus était encore applicable en se rapprochant de la surface de la terre, j'ai soumis au calcul les nombres relatifs au thermomètre de 3,08 pieds de longueur, pour lequel j'avais d'ailleurs 3 années d'observations. Voici quels ont été les résultats, en calculant d'après deux formules, dont la première obtenue directement était

$$y = 11°{,}03 + 5°{,}0 \sin.\ (225° + x)$$

et dont la seconde, déduite par la méthode des moindres carrés [1], était

$$y = 11°{,}00 + 4°{,}95 \sin.\ (224°{,}99 + x).$$

MOIS.	THERMOM. A 1m, OU 3p,08 DE PROFONDEUR, 1834, 35 ET 36.				
	VALEUR OBS.	VALEUR CALCULÉE.		DIFFÉRENCE.	
		1re FORMULE.	2me FORMULE.	1re FORMULE.	2me FORMULE.
Janvier. . .	7°,11	6°,70	6°,71	+ 0°,41	+ 0°,40
Février. . .	6,65	6,03	6,05	+ 0,62	+ 0,60
Mars. . . .	7,22	6,70	6,71	+ 0,52	+ 0,51
Avril . . .	7,87	8,53	8,53	— 0,66	— 0,66
Mai. . . .	10,13	11,03	11,00	— 0,90	— 0,87
Juin. . . .	13,56	13,53	13,47	+ 0,03	+ 0,09
Juillet . . .	15,68	15,36	15,29	+ 0,32	+ 0,39
Août. . . .	16,61	16,03	15,95	+ 0,58	+ 0,66
Septembre. .	15,34	15,36	15,29	— 0,02	+ 0,05
Octobre. . .	13,46	13,53	13,47	— 0,07	— 0,01
Novembre . .	10,10	11,03	11,00	— 0,93	— 0,90
Décembre . .	8,63	8,53	8,53	+ 0,10	+ 0,10

[1] Les calculs ont été faits par M. Mailly, mon aide pour cette partie.

Il est évident que les écarts entre les nombres calculés et les nombres observés, deviennent ici trop grands pour que l'on puisse continuer à regarder les hauteurs thermométriques comme les ordonnées d'une sinusoïde dont les abscisses exprimeraient les époques des observations. Il est possible que nos recherches ne s'étendent pas encore sur une période de temps assez longue, pour que toutes les variations accidentelles se trouvent éliminées de nos résultats. Il est à remarquer, du reste, que les discordances que nous trouvons, sont moins apparentes quand nous représentons les valeurs numériques par des courbes tracées. On voit alors, en effet, que les plus grands écarts proviennent de ce que les températures moyennes observées ne tombent pas exactement à six mois de distance, mais se trouvent plus rapprochées en allant du printemps à l'automne. Or, comme c'est vers les points des températures moyennes, que les ordonnées subissent les variations les plus rapides, c'est aussi là que nous trouvons les plus forts écarts dans les nombres calculés.

6. *Sur les variations diurnes de la température de la terre.*

Pour étudier les effets des variations diurnes de la température de la terre, je me suis servi de huit thermomètres qui avaient été construits à Paris, par les soins de M. Saigey. Ces thermomètres ont été placés vers le commencement de 1836 : trois avaient leur boule vers la surface du sol; on a déjà pu voir, plus haut, les résultats qu'ils ont présentés; les cinq autres avaient respectivement leur boule à 2, 4, 6, 8 et 10 décimètres de profondeur. Leur exposition était au midi et accessible aux rayons solaires pendant les différentes saisons de l'année. Je ne pus commencer des observations d'une manière un peu suivie, que vers le mois de mars; et n'ayant point d'aide pour les observations de la nuit, je dus les suspendre encore jusque vers le mois de juin. A cette époque, je m'aperçus que le thermomètre dont la boule était à 4 décimètres de profondeur, avait une fissure vers le haut du tube, qui donnait passage à la vapeur de l'esprit de vin; à peu de temps de là, le thermomètre de deux décimètres fut brisé par un accident, de sorte que je me trouvai à peu près dans l'impossibilité

de continuer mes recherches avec quelque fruit. Je m'aperçus aussi, avec regret, que l'exposition avait été mal choisie; les oscillations du liquide dans les thermomètres placés à la surface du sol, étaient quelquefois si rapides et la température était si élevée, que les corrections pour les autres thermomètres devenaient trop considérables pour qu'il ne se présentât pas des erreurs graves dans des mesures aussi délicates; et en effet, les corrections pour les thermomètres de 10, de 8 et même de 6 décimètres dépassaient quelquefois de beaucoup l'effet de la variation diurne. Les résultats que j'ai déduits de ce genre d'observations, sont donc peu sûrs, et si j'en parle ici avec quelque détail, c'est plutôt pour prévenir les physiciens sur les difficultés qu'ils peuvent rencontrer dans ce genre de recherches. Je pense aussi que les observations pour être concluantes, devraient être faites, autant que possible, par des temps entièrement sereins ou entièrement couverts, pour éviter, dans les courbes des températures, toutes les inflexions accidentelles qu'y doivent nécessairement produire les oscillations de la température, à moins qu'on n'élimine ces effets accidentels, en opérant sur des périodes de temps un peu longues. Enfin, au milieu des précautions sans nombre qu'il convient de prendre, il faut aussi avoir soin de corriger les effets des variations diurnes des effets de l'accroissement graduel, ou de la diminution de la température d'un jour à l'autre.

Parmi les résultats que j'ai obtenus, celui qui me semble mériter le plus de confiance, se rapporte aux temps qu'exige la température pour se transmettre à différentes profondeurs. D'après la moyenne des époques des *maxima* de température, calculées d'après les formules indiquées précédemment, et pour chacun des jours du mois de mars, où les observations ont pu être faites, j'ai trouvé :

THERMOMÈTRES.			HEURE DU MAXIMUM.	
—			h	—
A,	dont la boule	est à la surface du sol	0,74	soir.
B,	—	est à moitié enterrée.	0,92	»
C,	—	est au-dessous de la surface du sol.	0,97	»
Therm.	—	est à $0^m,2$ de profondeur . . .	6,1	»
—	—	est à $0^m,4$ — . . .	1,2	matin.
—	—	est à $0^m,6$ — . . .	5,8	»

Le *maximum* de température s'est donc présenté, vers la surface du sol, à $0^h,9$; à deux décimètres de profondeur, il y a eu retard de $5^h,2$; à quatre décimètres de profondeur, le retard a été de $12^h,3$; et à six décimètres, de $16^h,9$. On peut évaluer que la température, en lui supposant une vitesse uniforme, a parcouru un décimètre

Dans l'espace de . .	$2^h,6$	d'après le thermomètre de	. . .	$0^m,2$
— . .	3,1	— —	. . .	0,4
— . .	2,8	— —	. . .	0,6

Ce qui donne, terme moyen, $2^h,8$ pour la durée de la transmission du *maximum* de température, à travers une couche de 1 décimètre d'épaisseur; et la couche où les *maxima* et *minima* de température arriveraient aux mêmes instans qu'à la surface du sol, se trouverait à la profondeur de 8 décimètres et demi.

L'époque du *minimum* de température a été plus difficile à observer parce que, pour les thermomètres de 4 et de 6 décimètres, il arrivait vers les époques où les corrections sont les plus fortes et doivent inspirer le moins de confiance dans les résultats. En n'employant que les indications du thermomètre de $0^m,2$ de longueur, le *minimum* s'est présenté, terme moyen, à $10^h,7$ du matin, et en reportant le *minimum* de température, à la surface du sol, à $5^h,5$ du matin, on trouve encore $5^h,2$ pour différence des temps entre ces deux époques.

Au mois de juin, le thermomètre de $0^m,4$ était hors d'usage, comme il a été dit; et les thermomètres supérieurs ont donné les valeurs qui suivent :

THERMOMÈTRES.		HEURE DU MAXIMUM.
A, dont la boule est à la surface du sol	$1^h,34$	soir.
B, — est à moitié enterrée.	1,41	»
C, — est au-dessous de la surface du sol	1,45	»
Therm. — est à $0^m,2$ de profondeur . . .	6,90	»

En prenant $1^h,40$ et $6^h,90$ pour époques du *maximum* de température à la surface de la terre et à deux décimètres de profondeur,

on trouve que cette dernière épaisseur a été traversée par la température dans l'espace de 5 heures et demie, ce qui fait $2^h,75$ pour un décimètre, résultat qui confirme de nouveau celui obtenu précédemment.

L'époque du *minimum* de température, au mois de juin, s'est présentée pour le thermomètre de $0^m,2$, à $9^h,6$ du matin ; si l'on reporte le *minimum* de température à la surface à $3^h,3$, on aura pour différence des temps $6^h,3$ qui est une valeur un peu plus grande que les précédentes.

Quant à l'excès de la température *maximum* sur la température *minimum*, d'après les indications de chacun de nos thermomètres, voici les résultats donnés pour les mois de mars et de juin :

THERMOMÈTRES.			DIFFÉRENCE DES TEMPÉR. EXTRÊMES. MARS.	JUIN.
—			—	—
A,	dont la boule	est à la surface du sol.	14°,90	20°,13
B,	—	est à moitié enterrée.	12,42	18,81
C,	—	est au-dessous de la surface.	12,04	17,30
Therm.	—	est à $0^m,2$ de profondeur.	2,19	3,92

Nous nous bornons à présenter ici les observations obtenues par les quatre premiers thermomètres, à cause des incertitudes que les corrections doivent nécessairement introduire dans les indications des thermomètres inférieurs, surtout après que celui placé à 4 décimètres de profondeur eut été cassé ; et nous prendrons pour température de la terre, à sa surface, la moyenne des indications des trois thermomètres A, B et C ; nous aurons ainsi 13°,12 pour le mois de mars, et 18°,75 pour le mois de juin. Ces valeurs combinées respectivement avec celles de 2°,19 et 3°,92, obtenues par le thermomètre de $0^m,2$, donnent lieu aux équations suivantes, qui exprimeraient la marche des variations diurnes aux deux époques indiquées :

Pour le mois de mars, $\log. \triangle_p = 1,11793 - 0,38874\, p$;

— de juin, $\log. \triangle_p = 1,27300 - 0,33985\, p$.

p exprime, en décimètres, la profondeur de la couche de terre pour laquelle $\triangle_p$ est la variation de température la plus grande en 24 heures.

D'après ces deux formules, on calcule que $\triangle$ a les valeurs suivantes, aux profondeurs où étaient les autres thermomètres :

PROFONDEURS.	VARIATIONS DIURNES	
	PAR LA 1re FORMULE.	PAR LA 2me FORMULE.
—	—	—
0m,4	0°37	0°,82
0m,6	0,06	0,17
0m,8	0,01	0,04
1m,0	0,002	0,007

Les mêmes formules montrent encore que la plus grande variation diurne de la température se réduirait à un centième de degré, aux profondeurs de 8 décimètres d'après l'une, et de 1 mètre environ d'après l'autre; c'est-à-dire à peu près à la profondeur même où nous avons trouvé que les *maxima* et les *minima* arriveraient aux mêmes instans qu'à la surface de la terre.

Or, nous avons vu plus haut que la variation *annuelle* de la température se réduit aussi à un centième de degré à la profondeur d'un peu moins de 25 mètres; en prenant la 19e partie de cette valeur ou 1m,3, on aurait le point correspondant où devrait s'éteindre, d'après la théorie, la variation *diurne*. Ce point tomberait donc plus bas que ne semblerait l'indiquer l'observation; mais la discordance peut être due à l'exposition même des thermomètres et aux variations brusques de température qu'ils éprouvent sous l'action immédiate des rayons solaires.

Si, au lieu de prendre la plus grande variation diurne de la température, d'après ces derniers thermomètres, on prenait celle indiquée par les thermomètres exposés au nord et à l'ombre, on aurait 8°,66 et 10°,10 au lieu des valeurs 13°,12 et 18°,75. En faisant concourir ces valeurs avec les indications du thermomètre placé à la profondeur

de $0^m,2$, à la composition des formules, on trouve :

$$\text{Log.}\, \triangle_p = 0{,}93752 - 0{,}29854\ p,$$
$$\text{Log.}\, \triangle_p = 1{,}00432 - 0{,}20551\ p.$$

La première formule donne un mètre environ et la seconde $1^m,46$ pour la profondeur où les variations diurnes ne sont plus que de $0^o,01$; ce qui s'accorde mieux avec les valeurs déduites indirectement des observations des températures annuelles : la moyenne effectivement des deux valeurs précédentes est $1^m,23$ au lieu de $1^m,3$.

CONCLUSIONS.

Nous allons essayer de résumer succinctement les principaux résultats que présentent les observations sur les températures de la terre faites jusqu'à ce jour, et particulièrement celles de Bruxelles.

1° En descendant, à partir de la surface de la terre, à des profondeurs toujours croissantes, la température moyenne de l'année augmente graduellement; néanmoins, il paraîtrait qu'immédiatement au-dessous de la surface du sol, et à la profondeur d'un demi-pied ou d'un pied environ, il se présente une couche dont la température moyenne est un *minimum*.

2° La vitesse avec laquelle les variations *annuelles* des températures se transmettent à l'intérieur de la terre, peut être considérée comme étant de 6 à 7 jours pour une couche de terre de 1 pied d'épaisseur.

3° L'observation montre que, conformément à la théorie, les différences des températures extrêmes de l'année décroissent en pro-

gression géométrique pendant que l'on descend au-dessous de la surface du sol, selon une progression arithmétique.

4° Les variations des températures *annuelles* peuvent être considérées comme à peu près nulles aux profondeurs de 60 à 75 pieds, c'est-à-dire vers la couche où les *maxima* et les *minima* des températures devraient arriver aux mêmes époques qu'à la surface du sol.

5° Quand on descend à plusieurs pieds de profondeur, les variations *annuelles* des températures sont comme les sinus des temps, en supposant que la circonférence représente la période de l'année.

6° Il paraîtrait qu'en avançant vers des latitudes élevées, les variations *annuelles* des températures pénètrent à des profondeurs moins grandes.

7° La vitesse avec laquelle les variations *diurnes* des températures se transmettent à l'intérieur de la terre, peut être considérée comme étant d'un peu moins de trois heures pour une couche de terre de 1 décimètre d'épaisseur.

8° Les variations *diurnes* des températures peuvent être considérées comme étant à peu près nulles à la profondeur de $1^{m},3$; c'est-à-dire à une profondeur 19 fois moindre que celle où s'éteignent également les variations *annuelles*, conformément à la théorie.

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS FAITES EN 1834 SUR LA TEMPÉRATURE DE LA TERRE.

1834.	TEMPÉRATURES OBSERVÉES.								TEMPÉRATURES RÉDUITES.						
	SURF.	0m,19	0m,45	0m,75	1m,00	1m,95	3m,90	7m,80	0m,19	0m,45	0m,75	1m,00	1m,95	3m,90	7m,80
Janvier. . .	6°,8	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	9,6	6°,92	7°,16	7°,53	8°,20	»	»	»	6°,86	7°,11	7°,52	8°,23	»	»	»
	9,6	7,80	8,11	8,36	8,82	»	»	»	7,76	8,09	8,36	8,84	»	»	»
Février. . .	4,6	3,66	4,89	6,28	7,48	»	»	»	3,64	4,94	6,51	7,63	»	»	»
	5,4	2,77	3,73	5,08	6,31	»	»	»	2,74	3,73	5,23	6,43	»	»	»
	9,3	5,48	5,35	5,76	6,38	»	»	»	5,40	5,26	5,71	6,41	»	»	»
Mars . . .	10,6	8,03	7,72	7,53	7,70	»	»	»	7,97	7,65	7,44	7,67	»	»	»
	5,5	4,83	6,12	7,05	7,87	»	»	»	4,81	6,19	7,21	7,96	»	»	»
	7,1	5,59	5,79	6,36	7,06	»	»	»	5,56	5,78	6,40	7,12	»	»	»
Avril . . .	7,1	5,66	6,17	6,73	7,32	»	»	»	5,63	6,17	6,78	7,38	»	»	»
	9,7	5,59	5,75	6,31	7,01	»	»	»	5,51	5,66	6,29	7,05	»	»	»
	11,8	8,48	8,00	7,87	7,97	»	»	»	8,41	7,89	7,75	7,93	»	»	»
Mai. . . .	18,2	13,19	11,90	10,88	10,19	»	»	»	13,04	11,68	10,55	10,00	»	»	»
	17,5	13,71	13,23	12,61	12,00	»	»	»	13,62	13,08	12,40	11,73	»	»	»
	16,2	12,72	12,69	12,58	12,41	»	»	»	12,62	12,59	12,48	12,31	»	»	»
Juin. . . .	18,7	14,96	14,06	13,57	13,16	»	»	»	14,85	13,89	13,35	13,01	»	»	»
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	20,7	16,34	16,02	15,65	15,27	13°,59	12°,92	11°,45	16,19	15,86	15,41	15,13	13°,15	12°,46	10°,90
Juillet. . .	22,6	17,13	16,55	16,05	15,69	13,94	12,78	11,44	16,94	16,33	15,77	15,53	13,42	12,19	10,86
	23,8	18,66	18,18	17,52	17,01	14,68	12,22	11,62	18,48	17,98	17,23	16,82	14,10	12,51	10,93
	22,6	18,65	18,28	17,84	17,54	15,38	13,62	11,79	18,49	18,09	17,58	17,39	14,83	12,90	11,03
Août . . .	22,6	18,68	18,70	18,41	18,15	15,95	14,07	11,97	18,55	18,53	18,23	18,02	15,44	13,35	11,16
	23,2	18,52	18,41	18,19	18,12	16,39	14,46	12,13	18,36	18,25	18,00	17,99	15,96	13,74	11,30
	17,5	15,93	16,78	17,26	17,64	16,51	14,65	12,21	15,88	16,79	17,32	17,68	16,42	14,19	11,45
Septembre .	18,5	15,70	16,08	16,31	16,68	16,34	14,88	12,34	15,02	16,00	16,32	16,67	16,27	14,53	11,60
	18,7	15,13	15,42	15,77	16,17	16,11	15,00	12,45	15,02	15,30	15,71	16,14	16,06	14,75	11,77
	15,3	13,73	14,89	15,49	15,96	15,85	15,00	12,53	13,69	14,92	15,61	16,02	15,93	14,90	11,95
Octobre . .	15,4	12,59	13,31	13,98	14,72	15,49	14,93	12,58	12,52	13,26	14,01	14,77	15,69	14,94	12,10
	11,9	11,58	12,78	13,62	14,37	15,01	14,79	12,62	11,57	12,87	13,81	14,50	15,32	14,94	12,25
	9,2	9,18	10,16	11,44	12,64	14,33	14,46	12,58	9,18	10,24	11,72	12,82	14,58	14,85	12,38
Novembre. .	12,3	10,97	11,21	11,59	12,20	13,65	14,31	12,63	10,94	11,19	11,60	12,23	13,93	14,64	12,43
	3,8	5,17	7,61	9,46	11,06	13,00	13,75	12,49	5,20	7,84	9,94	11,39	13,84	14,44	12,59
	3,7	4,21	5,48	7,07	8,78	11,91	13,26	12,38	4,22	5,59	7,45	9,01	12,80	14,11	12,65
Décembre. .	7,3	6,73	7,24	7,88	8,84	11,11	12,99	12,39	6,71	7,26	7,98	8,93	11,64	13,73	12,67
	2,8	4,13	5,16	6,96	8,28	10,56	12,44	12,24	4,16	5,98	7,31	8,50	11,26	13,42	12,65
	4,8	4,76	5,28	6,42	7,54	10,00	12,03	12,16	4,76	5,31	6,58	7,66	10,58	12,85	12,64

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS FAITES EN 1835 SUR LA TEMPÉRATURE DE LA TERRE.

1835.	TEMPÉRATURES OBSERVÉES.								TEMPÉRATURES RÉDUITES.						
	SURF.	0m,19	0m,45	0m,75	1m,00	1m,95	3m,90	7m,80	0m,19	0m,45	0m,75	1m,00	1m,95	3m,90	7m,80
Janvier. . .	3°,0	3°,86	5°,02	6°,26	7°,39	9°,54	11°,60	12°,05	3°,88	5°,10	6°,49	7°,55	10°,14	12°,43	12°,57
	5,9	5,61	5,83	6,39	7,14	9,23	11,33	11,99	5,61	5,83	6,45	7,22	9,67	12,04	12,52
	3,5	4,11	4,94	5,91	6,83	8,85	10,92	11,84	4,12	4,99	6,08	6,96	9,36	11,69	12,43
Février. . .	5,8	5,38	5,81	6,39	7,06	8,68	10,73	11,78	5,38	5,82	6,46	7,13	9,05	11,35	12,37
	5,8	5,26	5,60	6,25	6,95	8,55	10,48	11,67	5,26	5,61	6,31	7,02	8,91	11,11	12,26
	6,7	6,00	6,28	6,70	7,22	8,40	10,63	11,60	5,98	6,29	6,75	7,26	8,66	10,87	12,14
Mars . . .	5,5	4,83	5,52	6,33	7,03	8,37	10,13	11,48	4,81	5,54	6,43	7,11	8,70	10,70	12,08
	7,4	6,21	6,45	6,75	7,17	8,27	10,02	11,41	6,20	6,43	6,77	7,19	8,46	10,50	11,97
	6,5	4,70	5,39	6,23	6,93	8,22	9,81	11,28	4,67	5,39	6,23	6,99	8,56	10,36	11,88
Avril . . .	11,9	8,51	7,87	7,65	7,76	8,40	9,95	11,30	8,43	7,75	7,50	7,72	8,41	10,23	11,76
	8,1	6,76	7,44	7,90	8,37	8,69	9,89	11,23	6,73	7,44	7,96	8,41	8,81	10,21	11,69
	10,3	7,74	7,55	7,86	8,29	8,90	9,95	11,20	7,68	7,49	7,77	8,29	9,00	10,20	11,61
Mai. . . .	12,6	9,56	9,19	9,01	9,11	9,22	10,13	11,24	9,49	9,09	8,89	9,07	9,14	10,24	11,54
	14,5	11,55	10,97	10,64	10,45	9,78	10,37	11,29	11,47	10,86	10,48	10,36	9,55	10,32	11,47
	13,4	11,35	11,49	11,44	11,40	10,47	10,60	11,32	11,30	11,45	11,39	11,37	10,27	10,51	11,43
Juin. . . .	20,6	15,39	13,73	12,81	12,30	11,24	11,11	11,48	15,23	13,47	12,44	12,09	10,75	10,73	11,37
	19,3	16,49	16,11	15,39	14,63	12,27	11,60	11,61	16,40	15,99	15,24	14,47	11,49	10,93	11,28
	14,4	13,32	14,02	14,39	14,50	13,06	11,86	11,63	13,29	14,02	14,45	14,52	12,89	11,51	11,38
Juillet . . .	19,4	15,45	14,72	14,38	14,23	13,42	12,36	11,77	15,33	14,55	14,17	14,11	13,12	11,93	11,41
	19,8	16,39	15,98	15,59	15,28	13,89	12,79	11,91	16,28	15,84	15,39	15,17	13,49	12,24	11,44
	22,9	17,72	17,30	16,74	16,36	14,59	13,29	12,10	17,55	17,11	16,50	16,19	14,15	12,68	11,53
Août . . .	19,3	16,47	16,83	16,75	16,67	15,12	13,62	12,21	16,40	16,76	16,67	16,62	14,84	13,10	11,65
	21,2	17,35	17,15	16,88	16,80	15,54	14,03	12,37	17,21	17,01	16,71	16,69	15,22	13,47	11,70
	18,7	16,36	16,83	16,87	16,97	15,79	14,32	12,49	16,29	16,78	16,84	16,95	15,60	13,89	11,88
Septembre .	16,9	14,55	15,23	15,64	16,07	15,73	14,46	12,56	14,48	15,20	15,66	16,05	15,72	14,17	12,00
	15,5	13,51	14,18	14,77	15,34	15,50	14,53	12,63	13,45	14,16	14,82	15,39	15,61	14,41	12,14
	16,7	14,54	15,04	15,26	15,51	15,35	14,65	12,76	14,47	15,01	15,26	15,51	15,33	14,49	12,26
Octobre . .	12,4	11,86	12,89	13,70	14,51	15,06	14,54	12,76	11,84	12,94	13,85	14,62	15,32	14,53	12,40
	9,3	9,28	10,58	11,61	12,67	14,16	14,34	12,71	9,28	10,66	11,80	12,86	14,62	14,71	12,55
	9,3	8,96	9,85	10,78	11,81	13,52	14,07	12,73	8,95	9,88	10,93	11,94	13,98	14,49	12,65
Novembre. .	3,5	5,57	7,75	9,23	10,68	12,72	13,58	12,62	5,61	7,92	9,60	10,94	13,44	14,28	12,78
	3,4	3,93	5,30	6,83	8,53	11,66	13,08	12,51	3,94	5,39	7,10	8,74	12,51	13,96	12,85
	9,6	7,74	7,76	8,11	8,88	11,00	12,94	12,58	7,70	7,71	8,11	8,93	11,40	13,63	12,91
Décembre. .	6,0	7,18	8,24	8,69	9,63	10,79	12,56	12,52	7,20	8,33	8,83	9,75	11,17	13,18	12,84
	0,6	2,72	4,50	6,18	7,76	10,28	11,93	12,31	2,75	4,65	6,53	8,01	11,08	12,80	12,86
	0,3	1,90	3,35	4,90	6,33	9,38	11,47	12,14	1,93	3,45	5,19	6,53	10,21	12,48	12,81

RÉSUMÉ DES OBSERVATIONS FAITES EN 1836 SUR LA TEMPÉRATURE DE LA TERRE.

1836.	TEMPÉRATURES OBSERVÉES.								TEMPÉRATURES RÉDUITES.						
	SURF.	0m,19	0m,45	0m,75	1m,00	1m,95	3m,90	7m,80	0m,19	0m,45	0m,75	1m,00	1m,95	3m,90	7m,80
Janvier. . .	0°,1	1°,91	2°,86	4°,07	5°,42	8°,52	11°,00	12°,00	1°,94	2°,93	4°,30	5°,59	9°,30	12°,07	12°,79
	3,1	2,94	3,43	4,22	5,17	7,67	10,55	11,89	2,94	3,45	4,32	5,26	8,20	11,50	12,72
	4,7	4,29	4,53	5,09	5,74	7,61	10,27	11,81	4,29	4,53	5,15	5,79	8,00	11,07	12,59
Février. . .	4,9	4,50	4,85	5,47	6,12	7,65	10,01	11,72	4,49	4,86	5,53	6,19	7,99	10,71	12,46
	2,5	3,49	4,57	5,42	6,16	7,64	9,76	11,59	3,51	4,65	5,60	6,27	8,03	10,45	12,38
	2,5	2,41	3,25	4,34	5,37	7,43	9,49	11,45	2,41	3,28	4,49	5,48	7,94	10,26	12,29
Mars . . .	7,8	5,91	5,59	5,70	5,97	7,33	9,53	11,44	5,88	5,53	5,65	5,95	7,50	10,08	12,25
	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»	»
	7,8	7,42	7,62	7,74	7,99	»	9,37	11,31	7,42	7,62	7,75	8,00	»	9,61	11,85
Avril . . .	5,9	5,95	6,30	6,80	7,35	»	9,39	11,20	5,95	6,31	6,88	7,40	»	9,78	11,82
	8,4	7,66	7,50	7,57	7,88	»	9,58	11,19	7,64	7,48	5,55	7,88	»	9,85	11,68
	9,1	8,58	8,66	8,66	8,82	»	9,75	11,19	8,57	8,66	8,66	8,82	»	10,00	11,62
Mai. . . .	8,3	7,57	7,79	8,04	8,57	»	9,83	11,15	7,55	7,80	8,06	8,60	»	10,07	11,54
	11,8	10,11	9,60	9,37	9,39	»	10,10	11,20	10,07	9,53	9,27	9,36	»	10,18	11,48
	11,4	10,30	10,23	10,28	10,38	»	10,32	11,24	10,27	10,20	10,25	10,36	»	10,31	11,43
Juin. . . .	14,9	13,32	12,48	11,89	11,56	»	10,69	11,36	13,28	12,38	11,72	11,46	»	10,47	11,38
	17,5	15,59	14,68	13,97	13,33	»	11,18	11,51	15,54	14,57	13,77	13,19	»	10,69	11,33
	16,9	15,34	14,89	14,56	14,22	»	11,59	11,62	15,29	14,81	14,43	14,15	»	11,06	11,34
Juillet. . .	19,5	17,37	16,54	15,87	15,28	»	12,25	11,78	17,30	16,41	15,71	15,13	»	11,60	11,36
	17,4	16,14	16,11	16,00	15,77	»	12,54	11,88	16,09	16,07	15,95	15,74	»	11,94	11,44
	15,7	14,53	14,74	14,89	15,02	»	12,82	11,93	14,49	14,71	14,86	15,02	»	12,45	11,53
Août . . .	16,3	14,95	15,03	15,11	15,13	»	13,21	12,06	14,90	14,99	15,07	15,11	»	12,86	11,61
	16,8	15,33	15,28	15,22	15,22	»	13,49	12,18	15,28	15,24	15,17	15,20	»	13,19	11,74
	15,7	14,70	14,90	15,11	15,22	»	13,68	12,28	14,67	14,87	15,11	15,23	»	13,44	11,87
Septembre .	14,7	13,85	14,36	14,67	14,96	»	13,83	12,38	13,82	14,36	14,70	14,99	»	13,67	11,99
	11,4	11,36	12,25	13,00	13,77	»	13,79	12,38	11,36	12,29	13,14	13,87	»	13,91	12,18
	13,1	12,58	12,68	12,94	13,39	»	13,87	12,48	12,56	12,67	12,95	13,42	»	13,99	12,29
Octobre . .	11,9	11,68	12,24	12,73	13,31	»	13,82	12,52	11,68	12,26	12,81	13,38	»	13,97	12,33
	13,0	12,58	12,99	13,11	13,46	»	13,86	12,62	12,58	13,00	13,14	13,49	»	13,96	12,43
	8,5	9,28	10,74	11,68	12,59	»	13,64	12,59	9,28	10,85	11,91	12,76	»	14,01	12,55
Novembre. .	5,7	6,46	7,64	8,96	10,46	»	13,29	12,48	6,48	7,72	9,20	10,66	»	14,01	12,71
	6,4	6,74	7,69	8,56	9,69	»	13,07	12,47	6,74	7,75	8,71	9,84	»	13,80	12,73
	7,5	7,33	7,45	8,05	9,04	»	12,79	12,42	7,33	7,45	8,11	9,15	»	13,53	12,73
Décembre. .	8,4	8,63	9,10	9,46	9,99	»	12,63	12,46	8,63	9,14	9,54	10,06	»	13,15	12,73
	6,0	6,50	7,23	8,06	9,12	»	12,26	12,37	6,52	7,28	8,21	9,24	»	12,95	12,76
	1,5	3,69	5,40	6,75	7,75	»	11,81	12,22	3,72	5,55	7,04	7,96	»	12,73	12,79

RÉSUMÉ GÉNÉRAL DES OBSERVATIONS FAITES EN 1834 ET 1835 SUR LA TEMPÉRATURE DE LA TERRE.

1834.	TEMPÉRATURES OBSERVÉES.								TEMPÉRATURES RÉDUITES.						
	SURF.	0m,19	0m,45	0m,75	1m,00	1m,95	3m,90	7m,80	0m,19	0m,45	0m,75	1m,00	1m,95	3m,90	7m,80
Janvier. . .	8°,7	7°,36	7°,63	7°,94	8°,51	»	»	»	7°,31	7°,60	7°,94	8°,53	»	»	»
Février. . .	6,4	3,97	4,66	5,71	6,72	»	»	»	3,93	4,64	5,82	6,82	»	»	»
Mars . . .	7,8	6,15	6,54	6,98	7,54	»	»	»	6,11	6,54	7,02	7,58	»	»	»
Avril . . .	9,3	6,58	6,64	6,97	7,43	»	»	»	6,52	6,57	6,94	7,45	»	»	»
Mai. . . .	17,3	13,21	12,61	12,02	11,53	»	»	»	13,09	12,45	11,81	11,35	»	»	»
Juin. . . .	19,6	15,65	15,04	14,62	14,63	»	»	»	15,52	14,88	14,38	14,07	»	»	»
Juillet. . .	23,0	18,15	17,67	17,14	16,75	14°,66	13°,21	11°,62	17,97	17,47	16,86	16,58	14°,12	12°,53	10°,94
Août . . .	21,2	17,71	17,96	17,96	17,97	16,29	14,40	12,10	17,60	17,86	17,85	17,90	15,94	13,76	11,30
Septembre .	17,5	14,85	15,46	15,88	16,27	16,10	14,96	12,44	14,78	15,41	15,88	16,28	16,09	14,73	11,77
Octobre . .	12,1	11,12	12,08	13,01	13,91	14,94	14,73	12,59	11,09	12,12	13,18	14,03	15,20	14,91	12,24
Novembre. .	6,6	6,78	8,10	9,37	10,68	12,85	13,77	12,50	6,79	8,21	9,69	10,88	13,52	14,40	12,56
Décembre. .	5,0	5,21	5,89	7,09	8,22	10,56	12,49	12,26	5,21	5,95	7,29	8,36	11,16	13,33	12,65
Année. .	12,9	10,56	10,86	11,22	11,68	»	»	»	10,48	10,81	11,22	11,65	»	»	»
1835.															
Janvier. . .	4,1	4,53	5,26	6,19	7,12	9,21	11,29	11,96	4,54	5,31	6,34	7,24	9,72	12,05	12,51
Février. . .	6,0	5,54	5,90	6,45	7,08	8,54	10,51	11,68	5,54	5,91	6,51	7,14	8,87	11,11	12,26
Mars . . .	6,5	5,25	5,79	6,44	7,04	8,29	9,99	11,39	5,23	5,79	6,51	7,10	8,57	10,52	11,98
Avril . . .	10,1	7,67	7,62	7,80	8,14	8,66	9,93	11,24	7,61	7,56	7,74	8,14	8,74	10,21	11,69
Mai. . . .	13,5	10,82	10,55	10,36	10,32	9,82	10,37	11,28	10,42	10,47	10,25	10,27	9,65	10,36	11,48
Juin. . . .	18,0	15,07	14,62	14,20	13,81	12,19	11,52	11,57	14,97	14,49	14,04	13,69	11,71	11,06	11,34
Juillet. . .	20,5	16,49	16,00	15,57	15,29	13,97	12,81	11,92	16,39	15,83	15,35	15,16	13,59	12,28	11,46
Août . . .	19,6	16,73	16,93	16,83	16,81	15,49	13,99	12,36	16,63	16,85	16,74	16,75	15,22	13,49	11,74
Septembre .	16,3	14,20	14,82	15,23	15,64	15,53	14,55	12,65	14,13	14,79	15,25	15,65	15,55	14,36	12,13
Octobre . .	10,4	10,34	11,11	12,03	12,99	14,25	14,32	12,73	10,02	11,16	12,19	13,14	14,64	14,58	12,53
Novembre. .	5,5	5,75	6,94	8,06	9,36	14,79	13,20	12,57	5,75	7,01	8,27	9,54	12,45	13,96	12,85
Décembre. .	2,3	3,93	5,36	6,59	7,91	10,15	11,99	12,32	3,96	5,48	6,85	8,43	10,82	12,82	12,84
Année. .	11,0	9,69	10,07	10,48	10,96	11,49	12,04	11,97	9,60	10,05	10,50	11,02	11,63	12,23	12,06

RÉSUMÉ GÉNÉRAL DES OBSERVATIONS FAITES EN 1836 SUR LA TEMPÉRATURE DE LA TERRE.

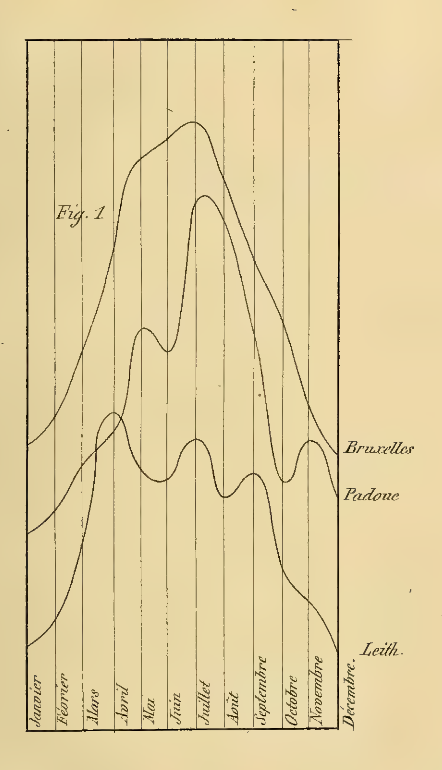
1836.	TEMPÉRATURES OBSERVÉES.								TEMPÉRATURES RÉDUITES.						
	SURF.	0m,19	0m,45	0m,75	1m,00	1m,95	3m,90	7m,80	0m,19	0m,45	0m,75	1m,00	1m,95	3m,90	7m,80
Janvier. . .	2°,6	3°,04	3°,61	4°,46	5°,44	7°,93	10°,60	11°,90	3°,06	3°,64	4°,59	5°,55	8°,50	11°,55	12°,70
Février. . .	3,3	3,47	4,22	5,07	5,88	7,57	9,75	11,58	3,47	4,26	5,21	5,98	7,99	10,47	12,38
Mars . . .	7,8	6,67	6,61	6,72	6,98	»	9,45	11,37	6,65	6,57	6,70	6,97	»	9,89	12,05
Avril . . .	7,8	7,40	7,49	7,68	7,68	»	9,57	11,19	7,39	7,48	7,03	8,03	»	9,88	11,71
Mai. . . .	10,5	9,33	9,21	9,23	9,44	»	10,09	11,20	9,30	9,18	9,19	9,44	»	10,19	11,48
Juin . . .	16,4	14,75	14,02	13,47	13,04	»	11,16	11,50	14,70	13,92	13,31	12,93	»	10,74	11,35
Juillet. . .	17,5	16,02	15,80	15,59	15,36	»	12,54	11,86	15,96	15,73	15,51	15,30	»	12,00	11,44
Août . . .	16,3	14,99	15,07	15,15	15,19	»	13,46	12,17	14,95	15,03	15,12	15,18	»	13,16	11,74
Septembre .	13,1	12,60	13,10	13,54	14,04	»	13,83	12,41	12,58	13,11	13,60	14,09	»	13,86	12,15
Octobre . .	11,2	11,18	11,99	12,51	13,12	»	13,77	12,57	11,18	12,04	12,62	13,21	»	13,98	12,44
Novembre. .	6,5	6,84	7,59	8,52	9,73	»	13,05	12,46	6,85	7,64	8,67	9,88	»	13,78	12,72
Décembre. .	5,3	6,27	7,24	8,09	8,96	»	12,23	12,35	6,29	7,32	8,26	9,09	»	12,94	12,76
Année. .	9,9	9,38	9,66	10,00	10,40	»	11,62	11,88	9,36	9,66	9,98	10,47	»	11,87	12,06

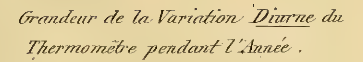
Nota. La révision définitive des tableaux a fait reconnaître deux à trois erreurs de chiffres, mais comme elles ne portent que sur des dernières décimales des indications thermométriques, elles ne modifient en rien les résultats cités dans ce mémoire.

FIN.

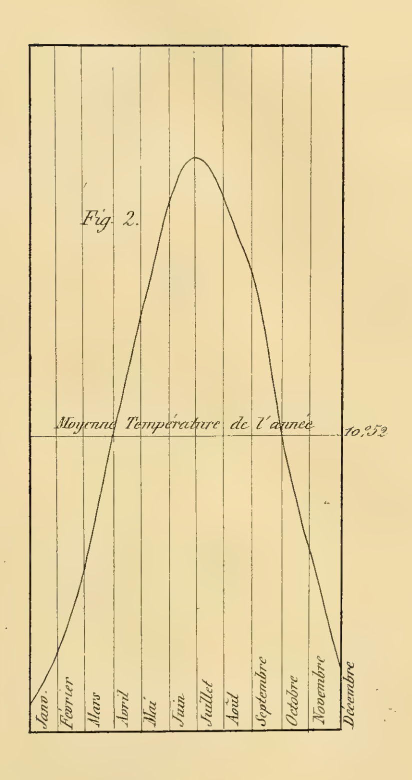
TABLE DES MATIÈRES.

FIN DE LA TABLE DES MATIÈRES.




Grandeur de la Variation Diurne du Thermomètre pendant l'Année.

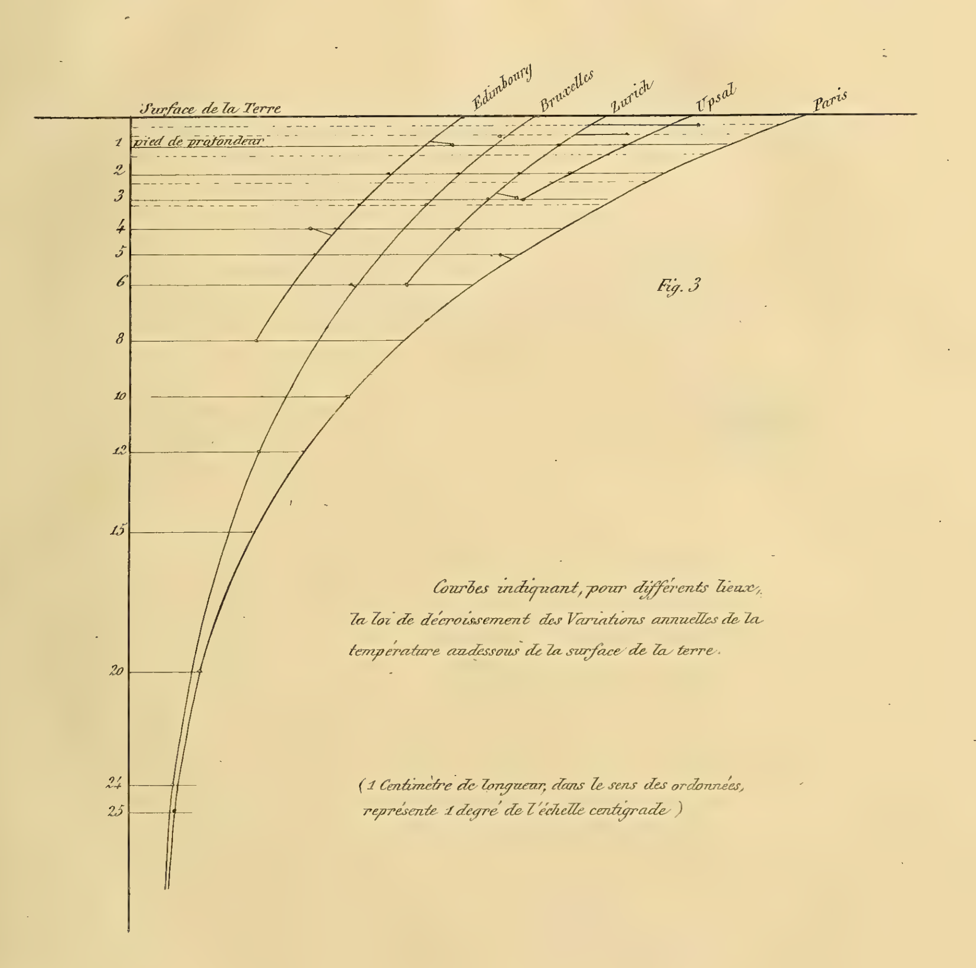
(1 Centimètre représente 1.° Centig.)

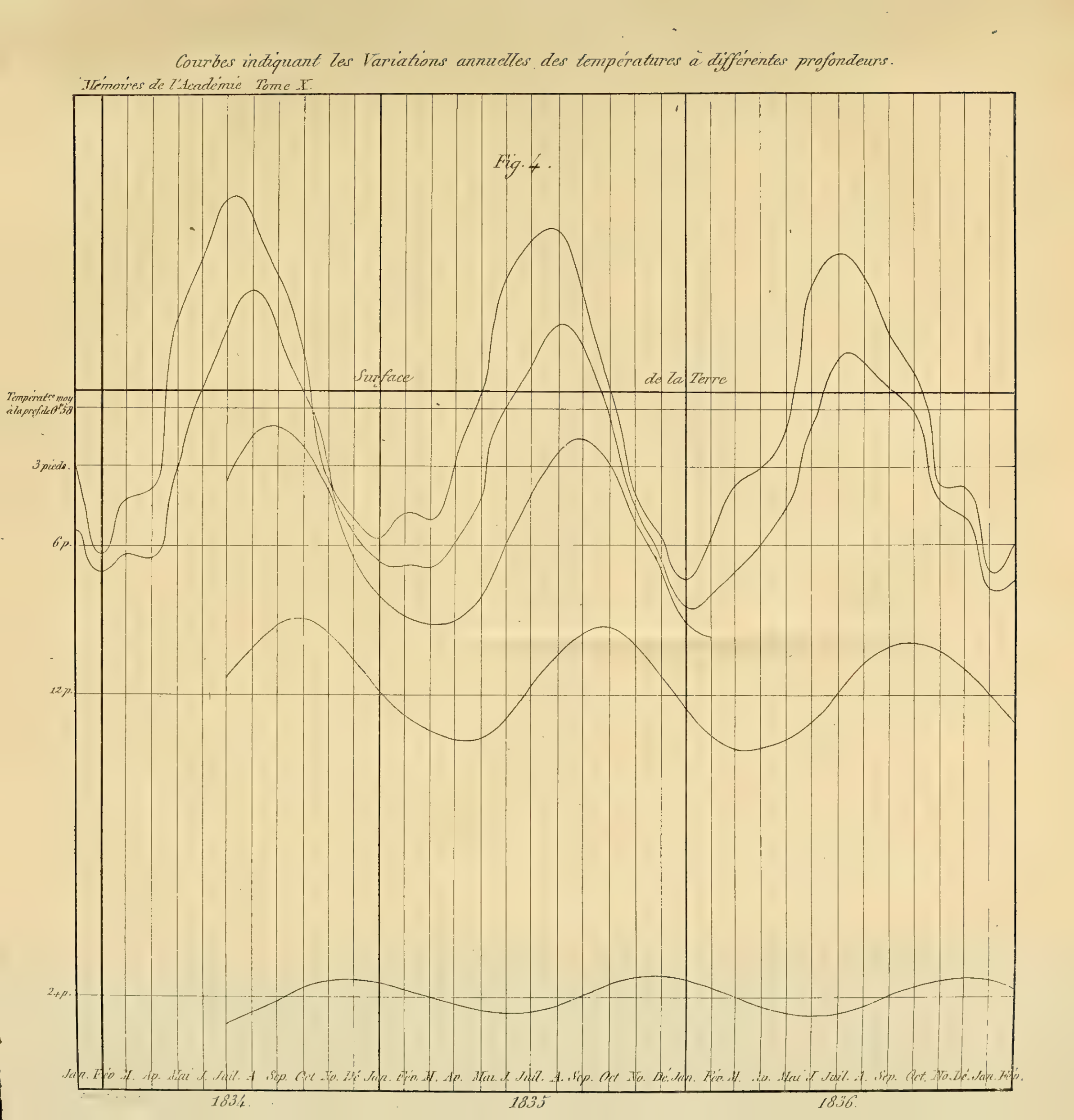


Température de l'Air en Belgique pendant les différens mois de l'Année.

(1 Centimètre représente 2.° Centig.)

Lith. Burggraaff, Brux.


Surface de la Terre
Edimbourg
Bruxelles
Zurich
Upsal
Paris
1 pied de profondeur
2
3
4
5
6
8
10
12
15
20
24
25
Fig. 3
Courbes indiquant, pour différents lieux, la loi de décroissement des Variations annuelles de la température au dessous de la surface de la terre.
(1 Centimètre de longueur, dans le sens des ordonnées, représente 1 degré de l'échelle centigrade)


Courbes indiquant les Variations annuelles des températures à différentes profondeurs.
Mémoires de l'Académie Tome X.
Fig. 4.
Surface de la Terre
Températ.re moy. à la prof. de 0P. 58
3 pieds.
6 p.
12 p.
24 p.
Jan. Fév. M. Av. Mai J. Juil. A. Sep. Oct. No. Dé. Jan. Fév. M. Av. Mai J. Juil. A. Sep. Oct. No. Dé. Jan. Fév. M. Av. Mai J. Juil. A. Sep. Oct. No. Dé. Jan. Fév.
1834.
1835
1836.

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES

FAITES EN 1835 ET 1836,

A L'OBSERVATOIRE DE BRUXELLES,

PAR A. QUETELET,

DIRECTEUR DE CET ÉTABLISSEMENT.

RÉSUMÉ

DES

OBSERVATIONS MÉTÉOROLOGIQUES,

FAITES EN 1835 ET 1836,

A L'OBSERVATOIRE DE BRUXELLES.

Les températures sont exprimées en degrés de l'échelle centigrade. Le thermomètre qui a servi aux observations, est trop bas d'un peu moins de deux dixièmes de degré, d'après une vérification faite le 24 décembre 1836. La température moyenne de chaque jour a été

déduite des températures limites, observées d'un midi à l'autre. Ce thermomètre, ainsi que l'hygromètre à cheveu de Saussure, est suspendu librement, vers le Nord et à l'ombre, sans avoir communication avec les fenêtres ni les murs, et à $3^{m},3$ au-dessus du sol.

Quant à la pression de l'atmosphère, elle a été observée au moyen d'un baromètre à niveau constant. Toutes les observations ont été réduites à zéro degré de température, et se trouvent corrigées de l'effet de la capillarité par la manière dont l'échelle du baromètre a été placée. Ce baromètre, d'après les observations de M. Bouvard, est plus bas que celui de l'observatoire de Paris de $0^{mm},018$. Son thermomètre est trop haut d'un degré : ainsi toutes les hauteurs barométriques doivent être augmentées de $0^{mm},13$ environ. Le baromètre était placé dans une chambre dont la température a toujours été assez égale. Il est pourvu des moyens nécessaires pour assurer sa verticalité. Le thermomètre, dont le réservoir cylindrique est formé d'une portion du tube du baromètre, est placé vers le milieu de la colonne de mercure.

Quant à la cuvette, on peut estimer sa hauteur à 59 mètres environ au-dessus de l'unité de la Mer du Nord. (V. les *Annales de l'Observatoire de Bruxelles*, tome 1er, première partie.)

L'état de l'observatoire n'a pas encore permis d'observer, avec commodité, la direction et l'intensité du vent, de sorte que les indications relatives à cet élément météorologique laissent à désirer. La forme des nuages est indiquée d'après le système de Howard.

Je me suis encore servi, pour recueillir la pluie, de l'udomètre que j'ai décrit en présentant les observations de 1833.

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE A BRUXELLES EN 1835.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROM. PAR MOIS.				MAXIMUM absolu PAR MOIS.	MINIMUM absolu PAR MOIS.	DIFFÉRENCE.	DATE du MAXIMUM.	DATE du MINIMUM.
	9 H DU MATIN.	MIDI.	4 H. DU SOIR.	9 H. DU SOIR.					
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Janvier	760,97	760,71	760,40	761,12	778,67	738,01	40,66	le 2	le 16
Février	754,21	754,52	754,50	754,48	770,24	731,06(*)	39,18	le 11	le 21
Mars	756,89	756,62	756,15	757,00	770,60	731,09	39,51	le 25	le 7(**)
Avril	760,18	759,94	759,37	759,89	770,50	743,75	26,75	le 20	le 29
Mai	754,58	754,47	754,25	754,82	761,11	742,61	18,58	le 24	le 26
Juin	758,22	758,03	757,41	757,65	765,06	743,63	21,43	le 11	le 25
Juillet	758,91	758,55	758,10	758,71	762,08	753,08	9,00	le 23	le 5
Août	756,96	756,71	756,07	756,67	765,48	746,18	19,30	le 10	le 25
Septembre . . .	752,75	752,42	751,83	752,17	764,06	739,96	24,10	le 2	le 30
Octobre	752,83	753,03	752,95	753,38	767,69	724,60	43,09	le 16	le 10
Novembre . . .	758,91	757,77	757,29	757,40	767,56	741,80	25,76	le 10	le 30
Décembre . . .	762,44	762,21	762,09	762,82	771,31	746,23	25,08	le 23	le 1er
Moyennes. . . .	757,25	757,08	756,70	757,17	767,86	740,17	27,69		

Hauteur moyenne		757,05 mm
Différence à 9 heures du matin	+	0,20
— à midi	+	0,03
— à 4 heures	—	0,35
— à 9 heures du soir	+	0,12

Extrêmes de l'année	Maximum . . .	778,67
	Minimum. . . .	724,60
Intervalle de l'échelle parcouru		54,07

*) Ce minimum a été observé le 21, à 5 heures du matin. **) A 6 heures et demie du soir.

TEMPÉRATURE A BRUXELLES EN 1835.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS				MAXIMUM moyen PAR MOIS	MINIMUM moyen PAR MOIS.	MAXIMUM absolu PAR MOIS.	MINIMUM absolu PAR MOIS.	DATE du MAX. ABSOLU.	DATE du MIN. ABSOLU.	MOYENNE PAR MOIS.
	9 H. DU MAT.	MIDI.	4 H. DU SOIR.	9 H. DU SOIR.							
Janvier . .	+ 3°,8	+ 5°,1	+ 5°,2	+ 3°,6	+ 7°,0	+ 2°,0	+12°,8	— 4°,9	le 1er	le 8	+ 4°,5
Février . .	5,9	7,5	7,6	5,7	8,8	3,9	12,5?	— 0,4	le 23	le 10	6,4
Mars . . .	5,6	7,9	7,4	5,1	9,4	2,1	14,3	— 1,9	le 12	le 30	5,8
Avril . . .	9,6	11,5	11,7	7,5	13,4	5,3	22,0	— 0,7	le 2	le 17	9,3
Mai . . .	14,1	15,5	15,1	11,4	17,2	8,4	21,0	+ 4,5	le 21	le 4	12,8
Juin . . .	18,3	20,5	20,9	16,0	22,4	12,0	29,8	6,4	le 11	le 30	17,2
Juillet . .	20,5	23,4	23,9	18,1	25,4	12,8	28,9	7,9	le 19	le 1er	19,1
Août . . .	18,6	21,7	22,3	17,5	23,7	13,3	29,8	9,0	le 12	le 31	18,5
Septembre .	15,6	18,1	18,1	14,5	19,5	11,6	23,7	7,3	le 22	le 2 et 3	15,6
Octobre . .	9,9	12,2	11,5	8,9	13,7	7,1	20,1	— 0,2	le 1er	le 19	10,4
Novembre .	5,0	7,1	6,8	5,0	8,2	2,8	13,7	— 4,4	27 et 30	le 11	5,5
Décembre .	1,5	3,1	2,8	1,3	4,9	— 0,5	14,0	—10,4	le 1er	le 22	2,2
MOYENNES. .	+10,7	+12,8	+12,7	+ 9,5	+14,5	+ 6,7	+20,2	+ 0,9			+10,6

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE.

D'après le maximum et minimum moyens . . . . +10°,6
— — — absolus 10,1
— les observations de 9 heures du matin . . . 10,7
— le mois d'octobre 10,4

EXTRÊMES DE L'ANNÉE . . . . . { Maximum . . . +29°,8 ; Minimum . . . —10,4 }

Intervalle de l'échelle parcouru 40,2

HUMIDITÉ A BRUXELLES EN 1835.

MOIS.	QUANTITÉ D'EAU TOMBÉE par mois EN MILLIMÈT.	HYGROMÈTRE.							
		MOYENNES				MAXIMUM absolu PAR MOIS.	MINIMUM absolu PAR MOIS.	DATE DU MAXIMUM absolu.	DATE DU MINIMUM absolu.
		DE 9 H. DU MAT.	DE MIDI.	DE 4 H. DU SOIR.	DE 9 H DU SOIR.				
Janvier	mm 34,62	91°,3	87°,5	88°,1	90°,8	100°,0	68°,0	le 1er	le 21
Février	67,29	89,9	82,6	82,8	91,1	99,0	72,0	le 2	10, 11, 14
Mars	66,12	87,0	77,5	77,4	88,3	100,0	57,5	le 28	le 24
Avril	24,49	82,9	74,3	73,7	83,4	100,0	56,0	3,7,10,18	le 7
Mai	61,94	79,7	74,2	75,0	87,6	100,0	57,0	le 26	le 1er
Juin	58,70	75,6	68,6	67,1	87,0	100,0	53,0	le 25	le 9
Juillet	11,32	76,0	67,1	65,5	84,1	99,5	50,5	le 13	le 27
Août	22,78	81,1	70,3	67,1	84,0	100,0	53,5	le 7	le 30
Septembre	88,51	85,2	77,0	76,8	87,9	99,5	54,0	le 5	le 2
Octobre	123,15	89,3	81,7	82,5	92,2	100,0	65,0	le 31	le 16
Novembre	33,05	87,1	81,4	82,3	88,7	100,0	69,0	le 7	le 13
Décembre	26,02	90,3	85,4	87,0	91,9	100,0	62,0	le 7 et 19	le 10
ANNÉE.	617,99	84,6	77,3	77,1	88,1	99,8	59,8		

Hauteur moyenne de l'année . . . . 81°,8
Différence à 9 heures du matin . . . . + 2,8
— à midi . . . . — 4,5
— à 4 heures . . . . — 4,7
— à 9 heures du soir . . . . + 6,3

ÉTAT DU CIEL A BRUXELLES EN 1835.

MOIS.	NOMBRE DE JOURS DE								INDICATION DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL (*) (aux heures des observations, quatre fois par jour).									
	Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.	Ciel entièremt. couvert.	Ciel sans nuage.	Ciel serein.	Cirrhus.	Cirr.-cumulus.	Cumulus.	Cum.-stratus.	Stratus.	Nimbus.	Éclaircies.	Nuages non déterminés.	Ciel couvert.
Janvier .	15	0	1	10	0	4	13	3	21	1	3	8	12	7	1	2	0	55
Février .	19	1	3	1	1	1	7	0	7	1	1	0	17	30	2	1	0	42
Mars. .	18	1	0	6	1	1	0	1	25	0	6	14	19	12	0	5	1	25
Avril .	11	3	2	1	0	1	1	2	18	7	7	3	24	26	1	5	3	18
Mai . .	14	0	0	0	1	0	2	0	11	1	4	7	29	20	2	8	0	33
Juin. .	8	0	0	0	0	1	0	0	15	2	3	11	36	26	1	5	0	16
Juillet .	4	0	0	0	1	0	0	2	39	14	10	15	31	12	0	2	0	3
Août. .	6	0	0	0	1	0	4	2	22	5	3	13	30	18	1	5	0	26
Septemb	18	5	0	0	0	1	2	0	13	8	7	8	13	23	0	13	2	19
Octobre.	21	0	0	1	0	2	4	0	13	0	4	7	15	15	0	20	0	31
Novemb.	13	1	2	11	0	4	2	1	24	4	3	4	7	17	1	20	1	32
Décemb.	14	1	4	16	0	10	7	2	21	1	2	1	13	5	1	9	1	39
TOTAUX.	161	12	12	46	5	25	42	13	229	44	53	91	246	211	10	95	8	339

*) Ces indications ne comprennent pas les observations relatives aux brouillards, à la pluie, à la grêle et à la neige.

NOMBRE D'INDICATIONS DE CHAQUE VENT PENDANT L'ANNÉE 1835,

D'APRÈS LES OBSERVATIONS FAITES QUATRE FOIS PAR JOUR.

MOIS.	N.	N.N.E	N.E.	E.N.E.	E.	E.S.E.	S.E.	S.S.E.	S.	S.S.O.	S.O.	O.S.O.	O.	O.N.O.	N.O.	N.N.O.
Janvier	6	2	20	1	3	0	0	3	2	18	28	17	4	0	1	3
Février	0	5	1	1	0	0	0	0	0	1	20	26	26	8	11	2
Mars	2	2	20	16	1	0	1	2	2	5	18	5	7	10	12	7
Avril	8	5	15	0	1	0	1	2	4	8	15	1	9	3	11	10
Mai	1	5	8	5	7	0	0	0	1	2	15	15	19	12	10	6
Juin	7	12	8	5	6	1	8	12	2	3	17	8	6	1	13	4
Juillet	3	1	15	11	3	1	2	4	5	8	18	8	12	3	5	3
Août	1	5	28	6	5	2	1	3	4	9	4	12	4	2	5	10
Septembre . . .	1	0	6	2	4	0	2	3	3	19	38	7	5	3	0	2
Octobre	3	5	7	1	2	0	5	2	0	3	44	9	4	2	12	0
Novembre . . .	2	4	28	1	0	1	7	1	3	14	26	3	7	0	3	4
Décembre . . .	0	5	21	2	1	1	0	0	1	10	24	8	9	12	2	5
Année.	34	51	177	51	33	6	27	32	27	100	267	119	112	56	85	56

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE A BRUXELLES EN 1836.

MOIS.	HAUTEURS MOYENNES DU BAROM. PAR MOIS.				MAXIMUM absolu	MINIMUM absolu	DIFFÉRENCE.	DATE du	DATE du
	9 H. DU MATIN.	MIDI.	4 H. DU SOIR.	9 H. DU SOIR.	PAR MOIS.	PAR MOIS.		MAXIMUM.	MINIMUM.
	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm		
Janvier	759,02	758,68	758,23	758,11	776,87	732,90	43,97	le 2	le 30
Février	753,14	753,09	752,64	753,00	770,86	728,60	42,26	le 15	le 2
Mars	749,29	749,07	748,38	748,97	768,21	725,74	42,47	le 18	le 28
Avril	754,33	754,22	753,73	754,05	763,26	739,78	23,48	le 4	le 8
Mai	760,62	760,29	759,56	760,10	770,91	746,52	24,39	le 15	le 1er
Juin	756,87	756,74	756,15	756,56	766,61	748,51	18,10	le 27	le 2
Juillet	757,56	757,47	757,07	757,37	766,62	742,90	23,72	le 31	le 20
Août	758,12	757,91	757,30	757,67	764,14	748,87	15,27	le 12	le 23
Septembre . . .	754,15	754,02	753,71	754,29	765,02	742,36	22,66	le 22	le 29
Octobre	754,39	754,24	754,28	755,05	768,73	734,01	34,72	le 22	le 3
Novembre . . .	749,87	749,67	749,71	750,54	763,28	734,56	28,72	le 9	le 18
Décembre . . .	753,25	752,89	752,78	753,36	766,44	732,24	34,20	le 22	le 9
MOYENNES. . . .	755,05	754,86	754,46	754,92	767,58	738,08	29,50		

Hauteur moyenne . . . . 754,82 mm
Différence à 9 heures du matin . . . . + 0,23
— à midi . . . . + 0,04
— à 4 heures du soir. . . . . — 0,36
— à 9 heures du soir. . . . . + 0,10

Extrêmes de l'année . . . . { Maximum. . . . 776,87
{ Minimum. . . . 725,74

Intervalle de l'échelle parcouru 51,13

TEMPÉRATURE A BRUXELLES EN 1836.

MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR MOIS				MAXIMUM moyen PAR MOIS.	MINIMUM moyen PAR MOIS.	MAXIMUM absolu PAR MOIS.	MINIMUM absolu PAR MOIS.	DATE du MAX. ABSOLU.	DATE du MIN. ABSOLU.	MOYENNE PAR MOIS.
	9 H. DU MAT.	MIDI.	4 H. DU SOIR.	9 H. DU SOIR.							
Janvier . .	+ 2°,3	+ 4°,2	+ 4°,1	+ 2°,8	+ 5°,8	+ 0°,2	+12°,7	—11°,5	le 23	le 2	+ 3°,0
Février . .	3,0	4,8	4,9	3,0	6,4	0,9	9,8	— 4,4	le 10	le 21	3,6
Mars . . .	8,6	10,6	10,9	8,0	12,2	5,7	20,4	+ 0,4	le 21	le 1er	8,9
Avril . . .	8,7	10,3	10,6	7,4	12,1	4,8	16,2	0,9	le 20	le 30	8,5
Mai . . .	11,2	14,0	14,7	10,5	15,8	6,3	21,6	1,7	le 17	le 1er	11,0
Juin . . .	18,5	20,2	20,7	16,0	22,3	12,9	28,0	9,9	le 16	le 7, 30	17,6
Juillet . .	19,7	21,2	21,3	16,8	23,4	13,1	29,9	8,2	le 6	le 21	18,2
Août . . .	17,1	19,9	20,5	16,0	21,7	12,2	26,0	7,4	le 14	le 25	16,9
Septembre .	13,7	15,8	15,4	11,9	17,5	10,3	23,4	7,1	le 4	le 21	13,9
Octobre . .	11,5	13,5	13,0	10,4	15,2	8,7	22,3	— 0,4	le 7	le 29	12,0
Novembre .	6,7	8,1	8,1	6,2	9,7	4,3	17,2	— 0,2	le 29	le 19	7,0
Décembre .	3,8	5,0	4,6	3,8	6,4	2,2	12,2	—10,0	le 6	le 31	4,3
MOYENNES. .	+10,4	+12,3	+12,4	+ 9,4	+14,0	+ 6,8	+20,0	+ 0,8			+10,4

TEMPÉRATURE MOYENNE DE L'ANNÉE :

D'après les maxima et minima moyens. . . . . . . 10°,4
— — — absolus 10,4
— les observations de 9 heures du matin. . . . 10,4
— la température moyenne du mois d'octobre . . 12,0

EXTRÊMES DE L'ANNÉE . . . . { Maximum . . . . +29,9 mm
{ Minimum . . . —11,5

Intervalle de l'échelle parcouru 41,4

HUMIDITÉ A BRUXELLES EN 1836.

MOIS.	QUANTITÉ D'EAU TOMBÉE par mois EN MILLIMÈT.	HYGROMÈTRE.							
		MOYENNES				MAXIMUM absolu PAR MOIS	MINIMUM absolu PAR MOIS.	DATE DU MAXIMUM absolu.	DATE DU MINIMUM absolu.
		DE 9 H. DU MAT.	DE MIDI.	DE 4 H. DU SOIR.	DE 9 H DU SOIR.				
Janvier	mm 69,86	87°,2	83°,2	84°,2	87°,8	99°,0	62°,0	le 6	le 7
Février	34,83	83,2	77,4	78,0	84,9	100,0	57,5	le 5	le 22
Mars	133,46	80,2	71,9	71,3	80,7	92,5	53,0	le 21	le 27
Avril	40,35	74,0	66,7	65,6	77,5	93,0	51,5	le 1er, 11	le 9
Mai	43,86	70,7	61,6	59,4	74,2	96,0	42,0	le 2	le 27, 29
Juin	86,25	69,1	65,3	63,1	75,3	93,0	53,0	le 21	le 11
Juillet	87,55	68,2	64,3	65,2	77,7	91,5	54,0	le 29	le 3, 6
Août	24,70	75,3	64,5	62,3	74,9	92,0	46,5	le 23, 24	le 13
Septembre . . .	77,02	78,5	69,2	69,9	81,0	92,5	55,0	14, 19, 23	le 1er
Octobre	65,52	80,8	74,2	74,5	84,3	93,5	59,0	le 16	le 30
Novembre . . .	85,83	85,0	79,4	78,5	85,8	95,0	65,0?	le 30	le 13
Décembre . . .	75,11	86,1	82,4	83,8	86,0	95,5	70,5	le 25	le 13
Année.	824,34	78,2	71,7	71,3	80,8	94,4	55,8		

Hauteur moyenne de l'année . . . . 75°,5
Différence à 9 heures du matin . . . . + 2,7
— à midi . . . . — 3,8
— à 4 heures du soir . . . . — 4,2
— à 9 heures du soir . . . . + 4,7

NOMBRE D'INDICATIONS DE CHAQUE VENT PENDANT L'ANNÉE 1836,

D'APRÈS LES OBSERVATIONS FAITES QUATRE FOIS PAR JOUR.

MOIS.	N.	N.N.E.	N.E.	E.N.E.	E.	E.S.E.	S.E.	S.S.E.	S.	S.S.O.	S.O.	O S.O.	O.	O.N.O.	N.O.	N.N.O.
Janvier	3	3	5	3	2	1	6	2	0	4	23	14	16	4	12	1
Février.	4	3	13	3	0	0	3	2	15	9	16	8	7	4	8	2
Mars	0	0	0	0	2	1	3	6	7	11	39	13	16	4	1	0
Avril	3	5	10	1	0	0	0	0	8	9	13	3	5	10	16	9
Mai.	6	10	66	4	1	0	5	4	3	3	0	0	0	0	0	2
Juin	4	0	7	1	3	6	4	2	2	11	29	18	14	3	1	0
Juillet	0	0	6	2	0	1	0	0	1	7	23	18	21	14	8	0
Août	6	0	26	4	0	2	3	0	1	7	21	3	11	3	7	0
Septembre. . . .	0	1	7	4	2	0	0	0	2	12	34	6	8	6	6	5
Octobre	1	8	3	6	1	0	2	0	14	13	19	11	7	3	1	5
Novembre. . . .	2	1	5	0	0	1	1	2	2	11	34	22	5	9	1	0
Décembre	3	2	25	2	0	0	0	0	1	7	41	9	5	2	3	1
Année	32	33	173	30	11	12	27	18	56	104	292	125	115	62	64	25

ÉTAT DU CIEL A BRUXELLES EN 1836.

MOIS.	NOMBRE DES JOURS DE								INDICATION DE L'ÉTAT DES NUAGES ET DU CIEL (*) (aux heures des observations, quatre fois par jour).									
	Pluie.	Grêle.	Neige.	Gelée.	Tonnerre.	Brouillard.	Ciel entièremt. couvert.	Ciel sans nuages	Ciel serein.	Cirrhus.	Cirr.-cumulus.	Cumulus.	Cum.-stratus.	Stratus.	Nimbus.	Éclaircies.	Nuages non déterminés.	Ciel couvert.
Janvier .	18	0	3	14	0	5	4	3	39	0	1	0	11	14	0	6	1	36
Février .	17	1	3	9	1	3	8	3	23	0	1	1	12	22	0	9	1	43
Mars. .	25	4	0	0	2	1	4	3	16	2	1	4	7	31	0	10	0	38
Avril .	16	3	3	0	0	2	3	0	10	0	1	2	27	15	0	25	0	36
Mai . .	9	1	0	0	1	4	3	3	40	2	3	12	24	10	0	11	0	19
Juin. .	19	0	0	0	4	0	0	0	17	3	4	11	21	18	6	20	2	16
Juillet .	12	0	0	0	1	0	0	2	17	5	9	11	21	26	4	16	1	16
Août. .	6	0	0	0	3	1	1	2	21	3	8	6	32	16	1	13	2	18
Sept. .	19	0	0	0	1	0	2	1	10	1	2	3	20	31	8	24	0	20
Octobre.	13	0	1	0	0	3	3	0	13	1	5	7	20	14	2	17	0	35
Novemb.	19	0	0	0	0	2	6	0	6	0	1	6	9	20	2	13	1	44
Décemb.	20	0	8	8	0	6	12	0	10	0	1	3	3	11	0	15	6	61
TOTAUX .	198	9	18	31	13	27	46	17	222	17	37	66	207	228	23	179	14	382

*) Ces indications ne comprennent pas les observations relatives aux brouillards, à la pluie, à la grêle et à la neige.

NOTES. (1836.)

Janvier. 26, vers 11 heures du matin, il se forme un brouillard qui s'élève peu à peu et couvre le ciel. Il a gelé pendant la nuit. — 28, une pluie très-fine, ou brouillard humide commence à midi. — 29, à 10 h. $\frac{1}{2}$ du soir, le baromètre marquait 732,82, réduit à 0°; vent fort pendant la nuit.

Février. 2, vers 12 h. $\frac{1}{2}$ après-midi, le vent de SSO devient fort. — Nuit du 10 au 11, vent fort et pluie. — 16, le ciel a commencé à se couvrir vers 6 h. s. par un vent NNO. — 17 entre 3 et 4 heures du matin, vent fort et grêle. Quelques personnes ont entendu des coups de tonnerre. — 19, neige le matin.

Mars. 1, à 8 h. 56′ du soir, orage, grêle, éclairs, coup de tonnerre, par un vent de SO très-fort. Le ciel était serein, lorsqu'on a aperçu les premiers éclairs, et il a commencé à tonner, lorsqu'une partie du ciel était encore découverte. Le thermomètre s'est élevé subitement jusqu'au delà de 8° au moment de l'orage. Les udomètres ont été renversés. — 12, vers 6 h. du soir, de forts éclairs et un coup de tonnerre, pluie et grêle. — Nuit du 13 au 14, vent de SO très-fort; le matin, à 9 h. le mercure oscillait dans le tube barométrique. L'un des udomètres a donné 2^{mm},17 et l'autre 1^{mm},15?. — 21, à 7 h. 50′ du matin, un brouillard s'est subitement repandu et dissipé; tout avait disparu à 8 h. — 25, grêle à 3 h. 25′. — Le 28, le baromètre est descendu très-bas; voici sa marche pour Bruxelles :

Midi	730,47
2 h. 12′	727,92
3 h. 10′	727,09
4 h.	726,39
9 h.	725,74

(Voir les *Bulletins de l'académie de Bruxelles,* tome III, page 107). Nuit du 28 au 29, vent fort. — 31, vers 1 h. 40′ du soir, grêle suivie d'une pluie très-forte.

Avril. Pendant la journée du 3 et celle du 4, il a grêlé plusieurs fois. — 16, brouillard le matin. — 27, il a grêlé dans les environs de Bruxelles, vers 5 h. du soir. — 29, vers 9 h. du matin, neige fondue, grêle à différentes reprises dans la journée. — 30, comme les jours précédens, alternatives de pluie, neige, éclairs.

Mai. 1, à 11 h. ½ du soir, baromètre 746,52 (réduit à 0°); therm. ext. 5°, vent NNE très-fort. — 2, pluie et vent fort le matin; vers 3 h., le temps s'éclaircit. — 6, à 4 h. ½ du soir, orage, grêle, tonnerre, pluie abondante. — 15, jour de l'éclipse de soleil, on a observé :

BAROMÈTRE RÉDUIT A 0°.	THERMOM. LIBRE au nord.	HYGROMÈTRE.	ÉTAT DU CIEL.
A 1 heure du soir 770,25 . .	15°,2	56°,0	Vaporeux.
» 2 — 769,95 . .	15,8	52,0	Serein.
» 3 ½ — 769,32 . .	15,0	51,0	—
» 4 — 769,24 . .	14,7	52,5	—
» 4 ½ — 769,12 . .	14,8	54,0	—

Un thermomètre exposé au soleil a donné les indications suivantes :

Au commencement de l'éclipse . .	26°,2
A 3 heures.	22,5
» 3 — 30′	20,4 minimum.
» 4 —	21,0
» 4 — 30′	22,5
» la fin de l'éclipse.	23,0

— 17, à 9 h. du matin, léger brouillard, odeur de tourbe brûlée. — 20, idem. — 26, à 9 h. du soir, odeur très-prononcée et brouillard léger. — 27, à 9 h. du matin, odeur de tourbe.

Juin. 2, vers 3 h. ½ du soir, quelques coups de tonnerre. — 11, vers 4 h. ½ du soir, vent fort, tourbillons de poussière, orage, tonnerre, pluie d'averse jusque vers 7 heures. — 12, à midi 40′, le thermomètre extérieur qui à midi marquait 19°,7, ne marque plus que 17°,1. — 15, le *maximum* de température est tombé entre 3 et 4 h., et a été de 27°,7. — 16, de 3 h. ½ à 4 h. ½ du soir, coups de tonnerre; à 7 h., orage, pluie; à 9 h., tonnerre, pluie. — 18, vers 7 h. du soir, coups de tonnerre, pluie. — 19, pluie à de courts intervalles de temps, pendant toute la journée. — 20, à 9 h. du matin, le thermomètre, quoiqu'à l'ombre, monte en 5 minutes d'un degré, et l'hygromètre descend de 3 degrés. — 24, pluie le matin, et pluie d'averse à différentes reprises après-midi. — 29, *maximum* de température entre 3 et 4 h. du soir.

Juillet. 1, vers 9 h. ½ du soir, quelques gouttes de pluie. — 18, dans la matinée, idem. — 19, pluie vers 8 h. du soir. — 20, pluie forte pendant toute la journée. — 25, à 10 h. 55′ du matin, orage, tonnerre, éclairs, pluie d'averse; barom. réduit 751°,71; therm. ext. 15°,2; hygrom. 71°,5. — 29, grand vent le matin, pluie le soir.

Août. 1, quelques gouttes d'eau dans la soirée. — 3, pluie et tonnerre vers 8 h. du soir. — 4, pluie et tonnerre à 4 h. ½ du matin. — 10, on a vu des étoiles filantes du côté NNO, vers 10 h. ½ du soir. — 14, brouillard sec le matin. — 15, tonnerre à 3 h. du soir, et à 6.; pluie vers 6 h.; pluie abondante la nuit.

Septembre. 2, pluie vers 5 h. ½ du soir. — 10, pluie très-forte vers 2 h. 50′ du soir. — 17, un peu après 4 h. le vent change et passe au NNE. — 20, pluie vers 10 h. ½ du soir. — Nuit du 27 au 28, violent orage, pluie, tonnerre, éclairs, de minuit à 5 h. du matin.

Octobre. Nuit du 1 au 2, vent très-fort et pluie. — Nuit du 2 au 3, vent très-fort. — 3, vent de SO très-fort, pluie abondante, grande tempête, de 10 h. ½ du matin à 3 h. du soir. — 8, pluie le soir et la nuit. — Nuit du 12 au 13, les udomètres ont été renversés par le vent. — 13, à midi, l'un ne renfermait rien, l'autre seulement quelques gouttes d'eau.—17, brouillard le matin. —18, aurore boréale vers 8 h. du soir. Ce jour-là, à midi, le thermomètre centigrade indiquait 17°,1, et au moment du phénomène, 12°,2. Le baromètre était très-haut, il marquait à l'observatoire 766mm,05, et l'hygromètre de Saussure 90°. Le ciel était serein, et le vent, pendant la journée, avait été au sud. (Voir les *Bulletins de l'académie de Bruxelles*, page 325, tome III.) — 20, pluie très-fine et brouillard pendant la journée. — 24, idem pendant la matinée. — 27, vers 2 h. 25′, vent et pluie très-forts; le baromètre qui est à son *minimum*, marque 747mm,77 réduit à 0°. — 28, vers 10 h. 15′ et vers 11 h. neige; idem, pendant la soirée et la nuit.

Novembre. 5, vers 2 h. 30′, vent très-fort; le baromètre indique 735mm,86. — Nuit du 27 au 28, vent très-fort. — 28, idem pendant la journée. — 29, grande tempête pendant la journée. Le vent qui soufflait du SO paraît avoir atteint sa plus grande force vers 3 h. du soir; il s'est calmé vers 6 h., et à 7 h. ½, le ciel était en partie découvert. Le thermomètre, au plus fort de l'ouragan, marquait 17°,2, entre 1 et 2 heures de l'après-midi; le baromètre, vers la même, époque, atteignit son point *minimum*, et réduit à 0°, il indiquait à 2 h. 738mm,46. Les dégâts causés par l'ouragan ont été très-considérables; plusieurs personnes ont péri. Ses effets se sont fait sentir jusque sur les côtes de la Mer du Nord. — Nuit du 29 au 30, pluie abondante. — 30, temps couvert; à 4 h. du soir, vent assez fort; pluie vers 7 h. ½.

Décembre. 1, brouillard le matin, beau temps; le soir, vers 8 h., forte pluie. — 2, le vent a commencé à se lever vers 2 h. ½ du soir; à 4 h. il était assez fort; il a continué pendant la nuit; à 9 h. ¼ du soir, on a vu quelques éclairs. Marche du baromètre réduit à 0° : à 5 h. 760,12; à 7 h., 759,25. — 3, vers 7 h. du matin, on a aperçu un grand nombre d'éclairs; pluie, de 9 h. 50′ du matin jusqu'au soir. — 5, vers 4 h. ½, le ciel prend une teinte très-rougeâtre. — 8, pluie à 9 h. du matin, vent très-fort à 10 h. ½; marche du baromètre et des autres instrumens météorologiques :

BAROMÈTRE A 0°.	THERMOM. EXT.	HYGROMÈTRE.	ÉTAT DU CIEL.
1 heure 739,08 .	+ 8,3	90,0	Pluie.
2 — 738,98 .	9,0	88,5	Le temps s'éclaircit, le vent est moins fort.
3 — 738,79 .	9,2	86,5	Le vent se calme.

— 9, à 1 heure 45′	le barom. indique	735,12,	le thermom. ext.	+ 4°,7,	l'hygrom.	86,0.
à 3 heures	—	—	734,44	—	4,1	—	83,0.
à 9 heures	—	—	732,24	—	4,0	—	88,0.

A minuit moins un quart, il est tombé de la neige fondue. — Nuit du 9 au 10, neige, temps très-variable depuis plusieurs jours; fréquentes alternatives de pluie; coups de vent, etc. — 14, à 11 h. ½ du matin, vent très-fort. — Le 21, on a placé devant la boule du thermomètre de Bunten, une planchette pour le préserver du rayonnement de la chambre, qui a paru être sensible. — Nuit du 23 au 24, neige, gelée. — 25, neige abondante et vent très-fort pendant la journée et la soirée. Nuit du 25 au 26, il est tombé en Angleterre une telle quantité de neige, que toutes les communications ont été interrompues pendant plusieurs jours. — 26, vent très-fort, un peu de neige. Le temps est moins mauvais que la veille. — 27, le matin, beau temps : le baromètre monte; vers le soir, temps couvert, neige la nuit. — 28, le matin, neige. — 30, à 9 h. du soir, un peu de neige. — Dans la nuit du 31, idem.

FIN.

MÉMOIRE

SUR

LA MÉTÉOROLOGIE,

PAR

J. G. CRAHAY,

PROFESSEUR DE PHYSIQUE A L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE.

MÉMOIRE

SUR

LA MÉTÉOROLOGIE.

Depuis l'année 1818 les observations météorologiques ont formé un sujet important de mes occupations. Je m'étais pourvu de bons instrumens que je vérifiai souvent; j'ai été à même de pouvoir les placer dans des expositions favorables au but proposé. Attaché à l'instruction publique depuis la même époque, j'ai pu faire un emploi régulier de mon temps, de sorte que les interruptions dans les observations ont été très-rares; le plus souvent, durant mes absences à la fin du mois d'août et au commencement de septembre, j'ai été remplacé par des personnes sur l'exactitude desquelles je pouvais compter; à ces cas près, j'observai moi-même, persuadé que c'était une condition indispensable pour obtenir des résultats comparables. Ainsi les lacunes qui existaient dans mes registres ont pu être remplies avec assez d'exactitude par une interpolation convenable; ou, lorsque leur étendue ne me permettait pas l'emploi de ce moyen, et que je croyais devoir les

laisser en blanc, elles ne s'étendaient cependant que sur une petite partie du mois, de façon à ne pas en affecter les moyennes d'une manière bien sensible; à l'expiration de chaque mois, je soumettais les tableaux des observations à un examen attentif, et j'exécutais moi-même les calculs des diverses réductions et corrections. Pareillement je faisais moi-même les relevés annuels.

Un résumé de quelques-unes de mes observations fut inséré dans le tome I des *Annales de l'Observatoire de Bruxelles*, et dans le tome XIII de la *Correspondance mathématique;* il était extrait d'un travail que j'avais communiqué à la commission de statistique en 1826. Le directeur de l'observatoire l'étendit jusqu'en 1830, à l'aide des tableaux que je publiais d'année en année dans le même journal. Mon intention était de continuer mes observations pendant quelques années encore avant d'en composer un résumé complet, mais leur série ayant été définitivement arrêtée en 1834 par mon départ de Maestricht, il ne me restait plus, pour utiliser les matériaux rassemblés pendant seize années, qu'à m'occuper de la construction de l'édifice pour lequel ils étaient destinés. Avant d'y procéder, j'ai soumis tous les tableaux à une nouvelle discussion; j'en ai formé les résumés, et c'est ce travail que j'ai l'honneur de soumettre à l'académie.

La température a été observée à l'aide d'un thermomètre à mercure, à échelle centésimale. L'instrument était exposé à l'air dans un espace suffisamment libre du côté du nord, à l'ombre d'un grand bâtiment, des murs duquel il était isolé à une distance convenable pour ne pas participer à leur température. Les *minima* de température sont fournis par un thermomètre à esprit-de-vin, construit d'après le modèle de celui de Rutherford. Tous les ans je plaçai ces instrumens dans la glace fondante, afin de m'assurer de la position de leur point zéro.

Le baromètre employé est à niveau constant, par le moyen d'une vis qui agit sur un sac en peau formant le fond de la cuvette. Ce niveau était à $10^{m},477$ au-dessus du zéro au pont de la Meuse, et

celui-ci est placé à $42^{m},036$ au-dessus du zéro du *Peil-schaal* d'Amsterdam, point que l'on considère comme coïncidant avec les moyennes eaux de la Mer du Nord; et d'après cela le niveau du baromètre se trouvait à $52^{m},513$ au-dessus du niveau moyen de la mer. L'échelle du baromètre est divisée en millimètres, qui sont subdivisés en 20mes par le vernier.

La correction, à cause de la dépression capillaire dans le tube et dans la cuvette, et laquelle s'élève à $0^{mm},436$, est opérée sur l'instrument lui-même, par un abaissement de l'échelle d'une quantité égale à la dépression. La température de la colonne de mercure est indiquée par un thermomètre adapté à la partie moyenne de la planchette, et dont le réservoir est logé dans un bout de tube pareil au tube du baromètre et rempli de mercure. Les longueurs de la colonne barométrique sont réduites à zéro de température, en tenant compte seulement de la dilatation du mercure, sans égard à celle de la planchette; cette dernière étant en bois d'acajou massif, à fibres droites, parallèles à sa longueur, j'ai considéré comme insensibles les variations de longueur de cette planchette, par les changemens de température, de même que par ceux dans l'état hygrométrique de l'air, lesquels d'ailleurs, n'oscillaient autour de l'instrument que dans des limites resserrées. Jusqu'à l'année 1829, la correction pour la température était faite sur chaque observation, mais depuis cette époque, je me suis borné à la faire sur les moyennes par mois, après m'être assuré que les résultats ne différaient pas sensiblement de ceux obtenus par la première méthode.

Pendant trois années j'ai observé l'hygromètre de De Saussure; j'y ai renoncé ensuite quand j'ai vu que cet instrument ne restait pas comparable à lui-même. Après avoir à plusieurs reprises changé le cheveu, j'ai reconnu que ce corps hygrométrique, exposé continuellement à l'air, contractait un allongement progressif, et qu'il perdait jusqu'à un certain point la faculté de se raccourcir par la sécheresse. L'erreur augmentait successivement, et au bout de quelques mois, elle allait jusqu'à 4 et 5 degrés. Ignorant et l'époque où elle avait com-

mencé et la marche qu'elle suivait dans ses progrès, mes observations ne m'inspiraient aucune confiance. La seule chose qu'elles m'aient apprise, c'est que pour faire une série de bonnes observations à l'aide de l'hygromètre à cheveu, il faut consulter simultanément plusieurs de ces instrumens dont les cheveux ont été préparés et adaptés à des époques différentes, et dont on renouvelle de temps en temps les plus anciens, à mesure que les vérifications des deux points fixes de l'instrument et de son degré de sensibilité en ont montré la nécessité.

L'udomètre dont je me suis servi depuis 1823, consistait dans un récipient dont l'ouverture de forme rectangulaire présentait une surface horizontale de 2530,0875 centimètres carrés; il était placé à $3^{m},5$ au-dessus du sol, sur un mur entre deux grands jardins, sans qu'il y eût d'arbres dans le voisinage qui eussent pu intercepter les eaux du ciel. Le récipient communiquait avec le réservoir par un tube étroit.

Les tableaux des hauteurs diurnes des eaux de la Meuse me furent fournis par les ingénieurs du Waterstaat. J'en déduisais les moyennes dont un résumé se trouve parmi les tableaux qui vont suivre. Jusques et y compris l'année 1827, ces hauteurs furent observées à l'échelle tracée sur l'une de piles du pont. Le zéro de cette échelle est à $42^{m},036$ au-dessus de celui du *Peil-schaal* d'Amsterdam. A commencer de 1828 ces observations furent faites à l'échelle placée à l'entrée de la grande écluse du canal *Zuid-Willems-Vaart*, à une distance de 740 mètres du pont, en descendant la rivière. Le zéro de cette échelle est élevé de $41^{m},950$ au-dessus de celui du *Peil-schaal* d'Amsterdam; de sorte qu'il est plus bas de $0^{m},086$ que celui du pont de la Meuse. A l'entrée de l'écluse, les hauteurs de la rivière peuvent être appréciées avec beaucoup plus d'exactitude que près du pont. On ne pourrait pas, des observations faites à l'une de ces échelles, conclure avec précision les hauteurs de l'eau près de l'autre, à cause que la pente de la rivière entre ces deux points, est variable avec la hauteur absolue du niveau. La chute est d'autant plus forte que les eaux sont plus basses. La comparaison des observations faites simultanément

aux deux échelles a montré que, moyennement, le niveau était plus élevé près du pont qu'à la bouche de l'écluse de 0m,469; pendant les hautes eaux, la différence des deux niveaux n'est que de 0m,016, tandis que par les basses elle s'élève à 0m,796.

TEMPÉRATURE.

Dans le tableau n° 1, j'ai compris les moyennes annuelles des températures observées quatre fois par jour, aux heures indiquées en tête des colonnes.

En formant année par année la somme des températures aux quatre époques du jour, on trouve que le *maximum* correspond à l'année 1822, le *minimum* à 1829; par conséquent nous devons considérer la première comme la plus chaude, la deuxième comme la plus froide dans la série de 1818 à 1833. En consultant les tableaux des observations faites à l'observatoire de Paris, je trouve que, de 1806 à 1826, l'année 1822 a été pareillement la plus chaude.

Le même tableau n° 1 contient aussi les extrêmes des températures par an, et les époques auxquelles elles ont eu lieu. Nous ferons remarquer que la plus haute température a été de + 38°,8 le 2 août 1826, à 3¾ heures après-midi; et que la plus basse est descendue à 22°,9 au-dessous du zéro, le 23 janvier 1823, à 8¼ heures du matin.

Si, au lieu des dates respectives des températures extrêmes, on écrit les fractions de l'année qui y correspondent, et qu'on en prenne les moyennes sur les 16 années, on trouve, qu'année commune, le *maximum* de température se présente le 19 juillet; c'est-à-dire 28 jours après le solstice d'été; le *minimum* s'offre le 22 janvier, c'est-à-dire 32 jours après le solstice d'hiver. Les écarts dans les années prises isolément sont peu étendus, surtout pour les *maxima*. Ces résul-

tats sont conformes à la théorie qui indique en effet que la plus haute et la plus basse température de l'air ne coïncident pas avec les époques des solstices, alors que les effets instantanés, soit pour élever, soit pour abaisser la température, sont les plus énergiques, mais que sa température doit s'accroître tant que la chaleur acquise pendant le jour, surpasse celle qui se perd pendant la nuit; ce qui, d'après notre tableau, arrive moyennement jusqu'au 19 juillet; que de même en hiver, alors que les pertes surpassent les gains, la température doit baisser aussi long-temps que les premières l'emportent; notre tableau nous montre que le point d'égalité s'offre au 22 janvier. Chose analogue a lieu pour les extrêmes diurnes, et voilà pourquoi la plus grande chaleur du jour a lieu vers les 3 heures après-midi, c'est-à-dire après le moment où l'action instantanée du soleil est la plus forte. Le *minimum* diurne arrive vers l'instant du lever du soleil, parce qu'à ce moment les pertes de la chaleur acquise pendant le jour ont duré le plus long-temps.

La vraie température moyenne d'un jour, celle qu'on obtiendrait si l'on notait d'instant en instant, pendant les 24 heures, les indications du thermomètre, et qu'on divisât la somme par le nombre des observations, cette moyenne doit peu s'éloigner de celle que donne la demi-somme du *maximum* et du *minimum* de température, qui ont eu lieu pendant les 24 heures; d'après cela, il est évident que la moyenne de ces extrêmes diurnes, prise sur l'année entière, peut être considérée comme représentant assez exactement la température moyenne effective de l'année entière. Or, les extrêmes de température diurne n'ayant été enregistrés que depuis 1826, ce n'est qu'à partir de cette époque, jusques et y compris 1833, que j'ai pu calculer les températures moyennes annuelles. Le tableau n° 2 présente ces résultats pour chacune des huit années. On y voit de nouveau que l'année 1829 a été froide. La moyenne des huit années est + 9°,95, qui sera donc la vraie température moyenne annuelle de Maestricht.

Jusqu'ici j'avais pris pour température moyenne annuelle celle de 9 heures du matin. Pour vérifier jusqu'à quel point celle-ci s'approche

de la véritable, il faudrait prendre la moyenne des huit années 1826—1833 dans le tableau n° 1; on trouverait + 10°,05, par conséquent, un excès de 0,1 de degré seulement.

A chaque mois, la température atteint un certain *maximum*, et de même elle descend à un certain *minimum*, qui forment ainsi les extrêmes du mois. Si l'on prend leurs sommes respectives pour tous les mois de l'année, et qu'on les divise par 12, on aura les moyennes par an des *maxima* et des *minima* absolus mensuels. Ces résultats font l'objet des 5e et 6e colonnes du tableau n° 2. Leurs demi-sommes, comprises dans la 7e colonne, s'approchent de beaucoup des véritables températures moyennes indiquées dans la 4e colonne; les moyennes des huit années ne présentent qu'une différence de 0°,18. On s'écarterait bien plus fortement de la vérité, si l'on se bornait à prendre la demi-somme des températures extrêmes de l'année entière; la 9e colonne du tableau n° 1, montre combien cette demi-somme éprouve de grandes variations d'une année à l'autre; la moyenne des huit années donne + 8°,69, inférieure de 1°,26 à la vraie température moyenne.

Le 3e tableau offre les températures moyennes aux quatre époques du jour et distribuées sur les divers mois.

C'est le résumé des quatre tableaux marqués n° 3, (*a*), (*b*), (*c*), (*d*), qui renferment les moyennes par mois, pour chacune des seize années en particulier.

Dans le tableau n° 4, j'ai compris les moyennes par mois des extrêmes des températures observées jour par jour pendant les huit années 1826 à 1833 inclusivement. Leurs demi-sommes, contenues dans la 5e colonne, doivent être considérées comme les vraies températures moyennes des mois correspondans. Afin de pouvoir les comparer avec les seules observations de 9 heures du matin, j'ai placé dans la 6e colonne de ce tableau les moyennes de celles-ci, prises sur les mêmes huit années. Le rapprochement de ces nombres montre, que dans les mois d'avril, de mai, de juin, de juillet et d'août, la température à 9 heures du matin est supérieure à la moyenne véritable de ces mois, tandis

qu'aux autres mois de l'année, elle est inférieure. Le mois d'avril ne donne qu'un excédant de 0°,48, le mois d'octobre reste à 0°,50 au-dessous. L'un et l'autre de ces mois fournissent également, par les seules observations de 9 heures, des nombres plus forts que la vraie température moyenne annuelle 9°,95, avril ne s'en écarte que de 0°,5. Mais la coïncidence est à peu près complète entre la température moyenne annuelle et celle du mois d'avril déduite des *maxima* et *minima* diurnes, car cette dernière étant de + 9°,97, n'est en excès que de 0°,02.

Le tableau n° 5 marque les limites entre lesquelles, moyennement, la température varie dans le courant de chaque mois. Il est digne de remarque que dans les mois d'été, comme dans ceux d'hiver, la différence entre les deux températures extrêmes est presque toujours la même, ainsi que le fait voir la dernière colonne; au commencement de l'année, elle est un peu plus grande que vers la fin.

Afin de rendre plus sensible la marche de la température aux diverses saisons, je l'ai représentée dans la figure 7, planche 3, par une construction graphique; on y voit la courbe des températures moyennes et celles des températures extrêmes pour chaque mois. L'une des droites horizontales figure le zéro de l'échelle, l'autre la température moyenne annuelle. Les centres des petits cercles, placés sur les lignes verticales des mois, représentent les moyennes correspondantes à chacune de ces époques, conformément aux tableaux n° 4 et 5. Leurs ordonnées sont construites sur une échelle de quatre millimètres pour un degré du thermomètre.

TEMPÉRATURE DES GALERIES SOUTERRAINES DE LA MONTAGNE DE SAINT-PIERRE.

Pour déterminer cette température, je choisis un endroit nommé *la chambre des Léguines ;* c'est un cul-de-sac, éloigné de toute issue

et où il n'y a pas le moindre courant d'air; ces courans d'ailleurs se rencontrent rarement dans le souterrain, à moins que l'on ne se trouve près de quelque ouverture au jour. Les thermomètres dont je me servis avaient une marche bien déterminée, et à chaque visite dans la carrière, les mêmes instrumens furent employés. L'un d'eux fut exposé à l'air de la galerie, à $1\frac{1}{2}$ mètre au-dessus du sol, un autre fut enfoncé en terre de manière que l'extrémité de la colonne de mercure fût seule visible; une fois il fut placé à un mètre de profondeur, dans un trou pratiqué quatre jours d'avance et tenu soigneusement bouché jusqu'à l'instant où le thermomètre y fut descendu, après quoi il fut aussitôt rebouché, pour n'être ouvert qu'au moment où le thermomètre fut consulté; celui-ci était logé dans un étui en fer-blanc, de manière à envelopper la majeure partie de la colonne mercurielle. Les instrumens placés, je me retirai dans un autre endroit des carrières pendant le temps nécessaire pour qu'ils pussent se mettre en équilibre de température avec les corps environnans, et afin que ma présence et celle des flambeaux n'exerçât point d'influence. Voici les résultats obtenus dans trois visites.

Le 2 mars 1822. Thermomètre exposé à l'air de la galerie + 8°,5; thermomètre enfoncé en terre + 8°,4.

Le 12 juillet 1822. Thermomètre exposé à l'air de la galerie + 8°,9; thermomètre enfoncé en terre + 8°,9.

Le 10 janvier 1823. Thermomètre exposé à l'air de la galerie + 8°,5; thermomètre enfoncé à 1 mètre de profondeur en terre + 9°,0.

J'avais fixé à dessein les époques du 12 juillet 1822 et du 10 janvier 1823; la première après plus d'un mois de chaleurs fortes et consécutives. La deuxième, à la suite de trente jours d'un froid soutenu, pendant lesquels, déjà en décembre, le thermomètre était descendu à — 10°; la veille de la course il était à — 10°,7, et le jour même à — 8°,9. Nous voyons qu'à ces deux époques l'air de la galerie ne marque qu'une différence de 0°,4. Le thermomètre enfoncé dans le sol a varié entre ces deux époques de 0°,1 en sens contraire. La demi-somme des températures observées en janvier et en juillet s'élève

à + 8°,7. Elle ne doit guère s'éloigner de la température moyenne de l'air du souterrain.

De là suivrait que la température de ces galeries souterraines serait constamment inférieure à la température moyenne de l'air du dehors d'environ 1° $\frac{1}{4}$. Ne faut-il pas l'attribuer au refroidissement causé par l'évaporation continuelle qui a lieu sur les parois? L'eau du terrain supérieur, filtrant à travers la masse poreuse de la pierre, se réduit en vapeur dans les galeries, et maintient constamment l'air à un point voisin de l'humidité extrême, ainsi que me l'a prouvé l'hygromètre à cheveu qui y marquait 98°,9. La dissipation de cette vapeur au dehors, par les nombreuses ouvertures par lesquelles le souterrain est en communication avec l'espace libre, détermine une évaporation non interrompue dans les galeries. Bien que cette évaporation soit lente, comme elle est continuelle, elle suffit peut être pour rendre raison de la différence de 1°,25 qu'il y a entre la température du souterrain et celle à la surface du sol. Par là s'expliquerait aussi pourquoi dans certains endroits de cette carrière, la température est notablement inférieure à celle d'ailleurs, ainsi que Van Swinden le constata : En juillet 1782 il trouva que dans un cul-de-sac désigné sous le nom de l'*Enfer*, le thermomètre marquait 47$\frac{3}{4}$ degrés de Farenheit ou + 8°,75 centigrades, tandis que partout ailleurs il se soutint à 48° F. ou + 8°,89 cent. Or, l'*Enfer* n'est pas très-éloigné des issues, et de plus il est assez proche d'un endroit appelé la *Fontaine bleue*, où l'eau d'une mare située au-dessus de la montage, après avoir traversé la roche, tombe par gouttes dans le creux d'un bloc de pierre. Là, l'évaporation plus abondante et une plus facile dispersion des vapeurs, à raison d'une moindre distance à l'atmosphère libre, abaisse sensiblement la température, comme je m'en suis assuré également. Cette cause étend probablement son influence jusqu'à l'endroit nommé l'*Enfer*, et elle se trouve, suivant toute apparence, compliquée avec une propagation directe de la température du dehors, tant par les issues que par l'eau qui dégoutte de la voûte. Van Swinden trouva en juillet 1782 et en juin 1792 que la température de l'eau du bassin de la *Fontaine bleue*

était égale à celle de l'air de la galerie, c'est-à-dire de $47\frac{3}{4}$ F.; quand je fis ma visite le 10 janvier 1823, alors que depuis un mois la température avait été constamment au-dessous de zéro, je vis mes deux thermomètres placés à l'*Enfer*, l'un à $1\frac{1}{2}$ mètre au-dessus du sol, l'autre enterré à la profondeur de 15 centimètres, tous les deux à + 7°,26 centigrades, pendant que dans la chambre des *Béguines* le thermomètre à $1\frac{1}{2}$ mètre au-dessus du sol marquait + 8°,5; celui enfoncé à un mètre sous terre + 9°,0. L'eau du bassin de la fontaine avait alors seulement + 4°,4 et l'air dans les environs ne faisait monter le thermomètre qu'à + 6°,3. Le 7 mai 1829, je me rendis à la carrière expressément pour prendre la température de l'eau du bassin; je la trouvai, ainsi que celle de l'air environnant à + 7°,6 cent.; j'ai pensé pouvoir en conclure que l'infériorité de la température que marquait cette eau sur celle de l'air le 10 janvier, venait de ce que le liquide, après avoir traversé la roche, ne s'était pas dépouillé entièrement de la basse température du dehors.

S'il est incontestable qu'un refroidissement doive être le résultat de l'évaporation qui a lieu dans les galeries, je ne voudrais pas assurer que la différence entière de leur température d'avec celle du dehors, fût due uniquement à cette cause, et qu'une autre n'y concourût jusqu'à un certain point, savoir celle encore imparfaitement connue, qui produit et qui maintient dans quelques grottes un abaissement notable de température, même jusqu'à y faire congeler l'eau et la conserver à l'état de glace pendant l'année entière.

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE.

Le tableau n° 6 contient les moyennes hauteurs du baromètre aux quatre époques du jour, et pour chacune des 16 années comprises

dans la série 1818 — 1833. Il renferme en outre la plus grande et la plus petite hauteur observée par an, et les dates auxquelles ces extrêmes se sont montrés. Un calcul semblable à celui employé pour déterminer les époques moyennes des plus hautes et des plus basses températures, a désigné le 23 janvier pour l'époque de la plus grande, et le 15 décembre pour celle de la moindre hauteur annuelle du baromètre; mais on remarquera que les écarts de part et d'autre de ces instans moyens sont plus étendus que pour les extrêmes de température. Toutefois le *maximum* de hauteur barométrique n'a anticipé qu'une seule fois pendant les 16 années jusqu'au 11 novembre, et n'a retardé qu'une seule fois jusqu'au 27 mai. Le *minimum* n'a anticipé que jusqu'au 18 septembre, et n'a retardé que jusqu'au 30 avril; de sorte que dans les mois d'été, les grandes oscillations ne se montrent pas; ce qui sera d'ailleurs encore prouvé plus loin.

On peut remarquer dans ce tableau la constance avec laquelle l'oscillation diurne se montre aux quatre époques du jour dans les moyennes partielles de chaque année. Cette constance est telle qu'il est peu de mois où ce mouvement périodique ne soit mis en évidence.

Les moyennes hauteurs aux quatre époques du jour, prises sur les 16 années, ont été groupées par mois, de même dénomination, dans le tableau n° 7.

Les quatre tableaux n° 7, (*A*), (*B*), (*C*), (*D*), contiennent ces moyennes par mois pour chacune des seize années en particulier.

On ne s'éloignera guère de la vérité en considérant comme pression moyenne diurne, la demi-somme du *maximum* et du *minimum*; et en ne recherchant que cette moyenne pression pendant le jour, on n'aura qu'à prendre la demi-somme entre les hauteurs du baromètre à 9 heures du matin et celles à 3 heures après-midi. Ce calcul a été effectué dans le tableau n° 8, sur les moyennes par mois, déduites des 16 années; il présente par conséquent la moyenne hauteur du baromètre pour chaque mois de l'année; et, au bas de la colonne, la moyenne hauteur pour l'année entière. Laquelle, d'après cela, est de $757^{mm},195$. En comparant ces résultats avec les hauteurs moyen-

nes à midi, des mois correspondans, placés dans la colonne suivante, on voit que les différences sont très-petites, et qu'au bout de l'année elles se sont presque exactement compensées. De sorte que pour avoir la moyenne pression, il suffirait d'observer à midi seulement.

Les nombres portés dans ce tableau mettent en évidence une variation dans la pression aux diverses saisons : deux *maxima*, l'un en janvier, l'autre en juin, séparés par des *minima* dont l'un arrive en avril, l'autre en décembre. Le saut brusque du *minimum* de décembre au *maximum* de janvier est remarquable. La marche des pressions moyennes est représentée par la courbe, construite sur une échelle de 20 pour 1, dont le dessin, planche I, fig. 1, accompagne ces tableaux. La droite horizontale figure la pression annuelle moyenne ou 757,20.

En formant mois par mois les différences de hauteurs barométriques de l'une des époques diurnes d'observation à la suivante, on obtient l'étendue des oscillations correspondantes. Ces résultats font l'objet du tableau n° 9. Il signale les variations qu'éprouvent ces valeurs d'un mois à l'autre. La 5e colonne où l'on a pris l'oscillation totale de 9 heures du matin à 3 heures du soir, montre clairement une relation entre la grandeur de ces marées atmosphériques et les saisons. Un *maximum* a lieu en mai, de là un décroissement jusqu'en juillet, puis une augmentation jusqu'à un deuxième *maximum* en octobre; une chute rapide a lieu en novembre et aussitôt un accroissement qui continue sa marche jusqu'au mois de mai suivant, avec la particularité néanmoins d'éprouver un léger abaissement en mars.

Afin de rendre plus sensible la relation entre l'oscillation diurne et les diverses époques de l'année, on a figuré par des courbes les variations dans les hauteurs barométriques, à 9 heures du matin et à 3 heures du soir, par rapport à la hauteur intermédiaire à midi qui est représentée par une droite horizontale; ainsi les ordonnées de la courbe supérieure, fig. 3, pl. II, sont les excès des hauteurs à 9 heures du matin sur celles à midi; celles de la courbe inférieure sont les quantités dont les hauteurs à 3 heures sont moindres que celles à

midi. L'une et l'autre courbe sont tracées sur l'échelle de 100 pour 1.

Plus bas, dans la fig. 4, j'ai représenté par une droite horizontale le *minimum* de 3 heures, la courbe du *maximum*, à 9 heures, y a pour ordonnées l'étendue entière de l'oscillation diurne.

Dans un mémoire présenté à l'académie le 4 juillet 1835, j'ai montré que mes observations conduisent à la conclusion que, pendant les mois d'été, le *maximum* arrive *avant* 9 heures du matin, et le *minimum* *après* 3 heures du soir; et qu'au contraire pendant les mois d'hiver, le *maximum* se présente *après* 9 heures du matin, et le *minimum* *avant* 3 heures du soir. D'après cela, les hauteurs extrêmes ne coïncideraient avec 9 heures du matin et 3 heures du soir, que lors des mois qui se trouvent sur les limites des deux saisons, tandis que pendant le reste de l'année le baromètre serait à 9 heures du matin *plus bas* que son *maximum* diurne, et à 3 heures du soir *plus haut* que son *minimum*; conséquemment, dans la saison d'été et dans celle d'hiver, les valeurs de l'oscillation diurne prise entre 9 heures du matin et 3 heures du soir, seraient moindres que celles de l'oscillation totale prise entre ses véritables limites; et par suite, elles seraient inférieures à celles que l'on obtient entre ces deux mêmes heures du jour pendant les instans de l'année qui se trouvent entre les deux saisons, comme les mois de mai et d'octobre. Cette cause, toutefois, me paraît être trop faible pour pouvoir, à elle seule, altérer les valeurs de l'oscillation diurne, mesurée entre 9 heures du matin et 3 heures du soir, aussi fortement que notre tableau le montre; suivant toute probabilité la majeure partie en est due à quelque action exercée par le soleil, mais laquelle, dans l'état actuel de la météorologie, ne peut pas encore être définie.

La question se complique beaucoup, quand on considère que dans des endroits peu éloignés les uns des autres, tels que Paris et Maestricht, et où, en apparence, ces variations devraient avoir une marche sensiblement parallèle, elles éprouvent au contraire des déviations très-fortes. Pour rendre la comparaison exacte, il faut l'établir sur les moyennes déduites des mêmes années. Je me suis procuré ces

moyennes pour Paris, pour les années 1818 à 1826, en les extrayant du Mémoire de M. Bouvard sur les observations météorologiques faites à l'observatoire royal de Paris depuis l'année 1816 jusqu'à l'année 1826; les moyennes pour les années 1826 à 1833, ont été prises dans les tableaux des observations météorologiques faites au même observatoire pendant cette période, et insérés dans les divers volumes de la *Connaissance des temps*.

La 6e colonne du tableau n° 9 renferme les moyennes valeurs de la période diurne pour Paris, pour les différens mois. En comparant ces nombres avec ceux relatifs à Maestricht, et inscrits dans la 5e colonne du même tableau, on se convaincra que la marche de la variation diurne est bien différente dans les deux villes : moyennement, la valeur de la période à Paris excède celle à Maestricht de $0^{mm},182$, mais dans le mois de juillet l'excès s'élève à $0^{mm},317$, et presque à autant en novembre, tandis qu'au contraire l'étendue de la variation à Maestricht l'emporte sur celle à Paris aux mois de juin et d'octobre. Aussi observe-t-on dans la première ville un *maximum* en octobre; dans l'autre ville, c'est au mois d'août que ce *maximum* se présente. La fig. 5, pl. III, est la courbe des variations diurnes à Paris, correspondante aux divers mois. De même que dans la fig. 4, j'y ai représenté par une droite horizontale les hauteurs barométriques à 3 heures après-midi.

La divergence dans la marche des variations diurnes aux deux villes se montre encore d'une manière saillante par le tableau n° 10, où l'on a écrit les unes à côté des autres, les moyennes annuelles des deux endroits pour chacune des années comprises dans la série 1818—1833, et surtout par le tableau n° 11, où l'on a mis en regard les valeurs de la période aux deux villes, pour les mois d'août et d'octobre de chacune des seize années.

Le 12e tableau contient les hauteurs extrêmes du baromètre par mois. En les comparant aux hauteurs moyennes des mois, on en a déduit les deux dernières colonnes, qui font voir l'étendue de ces oscillations de part et d'autre de la moyenne. Ces deux colonnes sont

construites graphiquement dans la fig. 2, pl. I; la ligne horizontale représente la pression moyenne. L'abaissement au-dessous de la moyenne est constamment plus fort que l'élévation au-dessus.

Le tableau n° 13 indique le nombre de jours de pluie répartis par mois.

Le 14e tableau relate la hauteur de l'eau tombée moyennement par mois.

En divisant la hauteur de l'eau tombée par le nombre de jours de chute, le quotient est la quantité d'eau tombée moyennement par chaque jour de chute, dans les divers mois. Le tableau n° 15 contient le résultat de ce calcul. En le mettant en parallèle avec le précédent, on voit que les nombres qui correspondent aux mêmes mois ne suivent pas une même progression. La figure 6, planche III, qui représente ces résultats, rend la comparaison plus facile.

Les 16e et 17e tableaux sont relatifs aux nombres de jours de tonnerre. Dans le premier, ils sont répartis par mois, le deuxième fait voir combien le nombre de jours de tonnerre varie d'une année à l'autre.

Le 18e tableau donne la direction des vents dominans.

Enfin le 19e se rapporte aux hauteurs des eaux de la Meuse.

J'ai commencé à Louvain une nouvelle série d'observations, dans laquelle je me suis proposé pour but principal de déterminer les instans précis des hauteurs extrêmes du baromètre par jour aux diverses époques de l'année, et les valeurs correspondantes de l'oscillation. A cette fin, j'ai établi les observations vers les instans du jour où les deux extrêmes ont lieu, et de manière à les renfermer entre elles. Celles du matin sont fixées à 8, à 9 et à 10 heures, celles de l'après-midi à 3, à 4 et à 5 heures.

TABLEAU N° 1.

TEMPÉRATURE.

ANNÉES.	TEMPÉRATURE MOYENNE PAR ANNÉE.				TEMPÉRATURES extrêmes.		DIFFÉRENCE.	DEMI-SOMME.	DATE DU MAXIMUM.	DATE DU MINIMUM.
	9 heur. du matin.	Midi.	3 heur. du soir.	9 heur. du soir.	Maximum.	Minimum.				
1818	+10°,84	+13°,80	+14°,64	+10°,93	+ 34°,8	— 10°,0	44°,8	+12°,40	24 juillet à 3 heur du soir.	8 février à 9 heur. du soir.
1819	11,41	14,04	14,56	10,85	+ 33,6	— 11,6	45,2	11,00	4 juillet — —	8 décembre à 9 —
1820	9,84	12,29	12,91	9,00	+ 34,0	— 19,3	53,3	7,35	31 juillet — —	Nuit du 10 au 11 janvier.
1821	10,99	13,47	13,83	10,23	+ 30,8	— 12,0	42,8	9,40	25 août — —	1er janvier à 9 heur. du soir.
1822	11,85	14,52	15,19	11,02	+ 34,0	— 10,3	44,3	11,85	11 juin — —	21 décembre à 9 heur. —
1823	9,77	12,45	13,03	9,27	+ 32,1	— 22,9	55,0	4,60	26 août — —	23 janvier à 8 ¼ du matin.
1824	10,92	13,34	14,01	10,13	+ 34,6	— 5,3	39,9	14,65	14 juillet — —	4 mars à 8 heur. du matin.
1825	11,13	13,75	14,25	10,68	+ 35,7	— 5,6	41,3	15,05	9 juillet — —	17 mars — —
1826	11,16	13,66	14,25	10,50	+ 38,8	— 17,9	56,7	10,45	2 août à 3 ¼ —	Nuit du 10 au 11 janvier.
1827	10,08	12,58	13,11	9,44	+ 34,3	— 18,2	52,5	8,05	30 juillet à 2 ½ —	— 15—16 février.
1828	11,04	13,80	14,06	10,49	+ 33,7	— 13,0	46,7	10,35	4 juillet à 3 —	— 13—14 février.
1829	8,79	10,97	11,50	8,17	+ 32,0	— 18,1	50,1	6,95	14 juillet — —	— 26—27 décembre.
1830	9,20	11,60	12,02	8,50	+ 31,4	— 19,3	50,7	6,05	30 juillet — —	— 3— 4 février.
1831	10,81	13,14	13,77	9,88	+ 28,8	— 15,0	43,8	6,90	8 juillet — —	Nuit du 31 janv. au 1er fév.
1832	9,24	11,84	12,18	8,45	+ 32,3	— 9,6	41,9	11,35	14 juillet — —	Nuit du 31 décembre 1831 au 1er janvier 1832.
1833	10,06	12,64	12,91	9,06	+ 29,9	— 11,0	40,9	9,45	26 juin — —	Nuit du 9—10 janvier.
Moyenn.	+10°,45	+12°,99	+13°,51	+ 9°,79	+33°,18	—13°,69	46°,87	+ 9°,74	La date moy. corresp. au 19 juil.	La date moy. corresp. au 22 janv.

Tableau N° 2.

TEMPÉRATURE.

ANNÉES.	MOYENNES DES MAXIMA diurnes.	MOYENNES DES MINIMA diurnes.	DEMI-SOMMES ou TEMPÉRATURES moyennes ANNUELLES.	MOYENNES DES MAXIMA absolus PAR MOIS.	MOYENNES DES MINIMA absolus PAR MOIS.	DEMI-SOMMES.
1826	+ 14°,61	+ 6°,77	+ 10°,690	+ 21°,93	+ 0°,02	+ 10,975
1827	13,49	6,04	9,765	21,02	— 1,05	9,985
1828	14,55	6,97	10,760	21,18	— 1,23	9,975
1829	11,82	5,15	8,485	18,68	— 2,08	8,300
1830	12,41	6,41	9,410	19,87	— 1,93	8,970
1831	13,86	8,37	11,115	20,94	+ 0,43	10,685
1832	12,53	6,45	9,490	18,98	+ 0,48	9,730
1833	13,31	6,41	9,860	18,77	+ 0,33	9,550
Moyennes.	+ 13,32	+ 6,57	+ 9,95	+ 20,17	— 0,63	+ 9,77

Tableau N° 3.

TEMPÉRATURES MOYENNES PAR MOIS,

CONCLUES DES 16 ANNÉES D'OBSERVATIONS (1818—1833).

MOIS.	A 9 HEURES DU MATIN.	A MIDI.	A 3 HEURES DU SOIR.	A 9 HEURES DU SOIR.
Janvier	— 0°,27	+ 1°,79	+ 1°,83	— 0°,05
Février	+ 2,20	+ 4,83	+ 5,03	+ 2,28
Mars	+ 5,75	+ 8,30	+ 8,72	+ 5,16
Avril	+ 10,64	+ 13,58	+ 14,33	+ 9,79
Mai	+ 15,17	+ 17,72	+ 18,96	+ 13,70
Juin	+ 18,26	+ 20,67	+ 21,52	+ 16,23
Juillet	+ 19,84	+ 22,26	+ 23,01	+ 18,06
Août	+ 18,61	+ 21,46	+ 22,26	+ 17,25
Septembre	+ 15,45	+ 18,52	+ 19,20	+ 14,66
Octobre	+ 10,72	+ 13,87	+ 14,22	+ 10,73
Novembre	+ 5,86	+ 8,01	+ 8,12	+ 6,22
Décembre	+ 3,19	+ 4,91	+ 4,95	+ 3,44
MOYENNES PAR AN	+ 10°,45	+ 12°,99	+ 13°,51	+ 9°,79

Tableau N° 3 (*a*).

TEMPÉRATURES MOYENNES A 9 HEURES DU MATIN.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	MOYENNES par ANNÉE.
1818	+ 3°,70	+ 0°,44	+ 6°,11	+11°,08	+15°,00	+20°,19	+21°,69	+18°,69	+16°,45	+ 9°,41	+ 7°,71	— 0°,35	+10°,84
1819	+ 3,15	+ 4,58	+ 6,44	+11,59	17,08	19,95	21,36	20,00	16,24	10,36	4,39	+ 1,84	11,41
1820	— 2,90	+ 1,91	+ 3,98	+11,91	16,29	16,81	19,61	19,86	15,79	9,40	3,49	+ 1,94	9,84
1821	+ 2,11	— 0,38	+ 7,45	+13,06	13,52	15,69	18,11	19,29	16,72	10,24	9,10	+ 7,00	10,99
1822	+ 3,42	+ 5,32	+ 9,11	+11,78	16,98	21,84	20,44	19,30	14,64	13,09	8,97	— 2,66	11,85
1823	— 5,12	+ 3,75	+ 5,48	+ 7,87	15,00	16,64	18,85	19,82	15,01	9,53	5,25	+ 5,10	9,77
1824	+ 2,07	+ 3,45	+ 4,28	+ 8,70	13,35	18,18	19,32	18,84	17,40	11,18	8,11	+ 6,17	10,92
1825	+ 3,24	+ 2,82	+ 3,04	+10,65	15,29	18,15	20,18	18,71	17,47	11,15	6,85	+ 5,98	11,13
1826	— 3,37	+ 5,15	+ 6,75	+ 9,94	12,64	19,55	22,50	21,57	16,47	12,98	4,90	+ 4,85	11,16
1827	— 2,58	— 4,54	+ 6,70	+11,21	15,51	18,13	20,42	18,33	15,59	11,37	4,30	+ 6,48	10,08
1828	+ 3,62	+ 3,31	+ 6,51	+10,70	15,68	19,92	21,01	14,94	15,50	9,81	6,23	+ 5,24	11,04
1829	— 4,07	— 0,23	+ 4,32	+10,17	15,29	18,42	20,25	17,95	15,73	9,62	3,40	— 5,34	8,79
1830	— 3,14	— 1,28	+ 7,28	+11,70	14,60	15,88	19,47	16,86	12,95	9,05	6,79	+ 0,20	9,20
1831	— 1,02	+ 4,16	+ 7,48	+11,39	15,14	16,67	19,27	18,57	13,77	14,16	5,38	+ 4,77	10,81
1832	— 0,30	+ 0,96	+ 4,00	+ 9,37	12,60	17,17	16,95	19,14	14,08	10,19	3,54	+ 3,22	9,24
1833	— 3,13	+ 5,79	+ 3,04	+ 9,14	17,81	19,01	17,97	15,83	13,40	10,01	5,28	+ 6,52	10,06
Moyennes. . . .	— 0,27	+ 2,20	+ 5,75	+10,64	15,17	18,26	19,84	18,61	15,45	10,72	5,86	+ 3,19	+10,45

TABLEAU N° 3 (*b*).

TEMPÉRATURES MOYENNES A MIDI.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE	MOYENNES par ANNÉE.
1818	+ 5°,83	+ 4°,01	+ 8°,85	+14°,68	+17°,04	+23°,30	+24°,49	+21°,73	+19°,53	+13°,62	+10°,23	+ 2°,31	+13°,80
1819	+ 6,20	+ 7,13	9,31	14,88	20,39	22,35	24,03	23,08	19,21	12,64	5,64	+ 3,58	14,04
1820	— 0,94	+ 5,01	6,98	15,62	18,57	18,90	21,82	21,77	18,95	11,59	5,66	+ 3,44	12,29
1821	+ 4,01	+ 2,65	10,16	16,09	15,17	18,22	20,01	22,12	19,59	13,69	11,30	+ 8,63	13,47
1822	+ 4,98	+ 7,81	11,91	14,77	20,46	24,21	22,60	21,95	18,38	16,13	11,10	— 0,08	14,52
1823	— 2,15	+ 5,76	8,05	10,55	17,99	19,37	21,21	22,62	18,08	13,56	7,57	+ 6,74	12,45
1824	+ 3,79	+ 6,25	6,59	11,58	15,73	20,56	21,95	21,84	20,61	13,93	9,81	+ 7,45	13,34
1825	+ 4,51	+ 5,29	5,71	13,81	17,76	21,08	23,35	22,05	21,38	13,99	8,50	+ 7,56	13,75
1826	— 1,28	+ 7,73	8,46	12,26	16,00	22,27	25,34	25,01	19,41	15,54	6,64	+ 6,54	13,66
1827	— 0,38	— 1,61	8,59	13,98	17,83	20,77	22,66	20,75	18,97	15,17	6,12	+ 8,06	12,58
1828	+ 5,52	+ 5,69	8,30	13,40	18,42	21,59	23,19	20,28	19,86	13,16	9,32	+ 6,83	13,80
1829	— 2,29	+ 1,76	7,19	12,38	17,89	20,59	21,97	20,23	17,56	11,63	5,66	— 2,91	10,97
1830	— 1,57	+ 1,31	11,07	14,36	16,92	17,87	21,60	19,23	15,23	12,51	8,97	+ 1,65	11,60
1831	+ 1,07	+ 6,71	9,71	14,41	16,98	19,23	22,31	20,55	16,67	16,96	7,13	+ 5,96	13,14
1832	+ 1,51	+ 3,92	6,26	13,14	15,11	18,79	19,28	21,92	17,19	13,36	6,71	+ 4,86	11,84
1833	— 0,13	+ 7,78	5,58	11,34	21,20	21,60	20,42	18,27	15,69	14,37	7,74	+ 7,86	12,64
MOYENNES . . .	+ 1,79	+ 4,83	+ 8,30	+13,58	+17,72	+20,67	+22,26	+21,46	+18,52	+13,87	+ 8,01	+ 4,91	+12,99

Tableau N° 3 (c).

TEMPÉRATURES MOYENNES A 3 HEURES DU SOIR.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	MOYENNES par ANNÉE.
1818	+ 5°,54	+ 4°,44	+ 8°,84	+15°,38	+18°,33	+25°,36	+26°,00	+22°,81	+20°,70	+14°,79	+10°,84	+ 2°,60	+14°,64
1819	+ 5,99	+ 6,65	9,95	15,95	21,76	23,05	25,54	24,37	19,74	12,71	5,90	+ 3,18	14,56
1820	— 0,55	+ 5,29	5,77	16,76	20,39	19,19	22,25	23,91	20,59	12,35	5,19	+ 3,75	12,91
1321	+ 3,58	+ 2,91	10,20	17,10	16,02	18,80	20,34	23,46	19,78	13,85	11,30	+ 8,67	13,83
1822	+ 4,79	+ 8,31	12,15	15,51	21,05	26,67	23,31	23,15	18,88	16,53	11,57	+ 0,41	15,19
1823	— 1,23	+ 5,88	8,65	11,31	19,78	19,98	21,23	23,45	18,78	14,19	7,90	+ 6,43	13,03
1824	+ 3,84	+ 6,69	7,10	12,53	17,03	21,65	23,64	22,25	21,64	14,15	9,83	+ 7,79	14,01
1825	+ 4,60	+ 5,06	6,74	14,79	19,30	21,89	24,96	22,85	20,75	14,00	8 36	+ 7,74	14,25
1826	— 1,05	+ 8,47	9,08	12,97	16,78	23,47	25,93	26,22	20,29	15,70	6,77	+ 6,38	14,25
1827	— 0,19	— 1,23	8,74	15,03	18,60	21,90	23,88	21,03	19,85	15,56	6,24	+ 7,86	13,11
1828	+ 5,40	+ 5,46	8,77	13,65	18,47	22,13	22,88	20,74	20,67	13,83	9,62	+ 7,04	14,06
1829	— 2,28	+ 2,21	8,22	13,04	19,37	21,66	22,23	20,61	18,31	11,83	5,70	— 2,93	11,50
1830	— 1,72	+ 1,59	12,13	14,75	17,55	18,20	22,44	19,44	16,14	12,91	9,23	+ 1,57	12,02
1831	+ 0,83	+ 6,29	10,59	14,69	21,75	19,52	22,82	21,47	17,12	17,24	6,98	+ 5,98	13,77
1832	+ 1,65	+ 4,58	6,95	14,22	15,74	18,96	20,07	21,45	17,66	13,27	6,62	+ 4,96	12,18
1833	+ 0,08	+ 7,92	5,66	11,58	21,51	21,96	20,66	18,90	16,34	14,60	7,93	+ 7,72	12,91
Moyennes. . . .	+ 1,83	+ 5,03	+ 8,72	+14,33	+18,96	+21,52	+23,01	+22,26	+19,20	+14,22	+ 8,12	+ 4,95	+13,51

TABLEAU N° 3 (*d*).

TEMPÉRATURES MOYENNES A 9 HEURES DU SOIR.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	MOYENNE par ANNÉE.
1818	+ 4°,11	+ 0°,95	+ 4°,64	+10°,70	+14°,01	+18°,88	+24°,08	+16°,96	+16°,13	+10°,61	+ 8°,64	+ 0°,40	+10°,93
1819	+ 3,96	+ 3,49	5,23	10,47	15,41	17,59	20,56	20,22	16,49	10,64	4,46	+ 1,68	10,85
1820	— 2,93	+ 2,00	3,21	11,04	13,91	14,81	17,60	18,71	13,91	9,54	3,96	+ 2,21	9,00
1821	+ 2,40	+ 0,46	5,99	11,59	11,32	14,40	15,48	17,87	15,69	10,55	9,71	+ 7,32	10,23
1822	+ 3,74	+ 5,27	8,60	10,26	15,82	19,53	18,01	17,23	14,00	12,80	9,25	— 2,33	11,02
1823	— 3,56	+ 3,88	5,38	7,27	14,20	14,47	16,33	17,84	14,61	9,60	6,33	+ 4,91	9,27
1824	+ 1,90	+ 3,98	4,07	7,94	12,04	15,62	17,58	16,88	15,80	10,94	8,25	+ 6,66	10,13
1825	+ 3,22	+ 3,08	3,15	10,52	13,97	16,43	18,61	17,93	16,66	11,49	6,83	+ 6,28	10,68
1826	— 2,77	+ 5,43	5,62	9,06	12,40	17,77	20,33	20,44	14,88	12,41	5,22	+ 5,18	10,50
1827	— 2,35	— 4,63	5,64	10,59	14,46	16,57	18,30	16,98	15,44	11,51	4,13	+ 6,65	9,44
1828	+ 3,61	+ 2,60	5,88	9,60	14,06	16,93	18,23	16,21	15,76	10,46	7,00	+ 5,55	10,49
1829	— 4,05	+ 0,09	4,04	9,27	14,34	16,33	18,18	16,50	14,85	9,27	4,13	— 4,90	8,17
1830	— 4,16	— 1,17	7,30	10,79	13,27	14,01	17,37	15,36	12,28	9,32	7,14	+ 0,49	8,50
1831	— 1,09	+ 3,82	6,71	10,60	12,88	14,62	17,76	16,34	13,35	13,52	5,37	+ 4,73	9,88
1832	— 0,61	+ 1,63	4,36	9,26	11,49	15,13	14,99	16,85	12,20	9,24	3,52	+ 3,35	8,45
1833	— 2,15	+ 5,60	2,70	7,62	15,63	16,51	15,62	12,62	12,54	9,73	5,51	+ 6,81	9,06
MOYENNES. . . .	— 0,05	+ 2,28	+ 5,16	+ 9,79	+13,70	+16,23	+18,06	+17,25	+14,66	+10,73	+ 6,22	+ 3,44	+ 9,79

Tableau N° 4.

TEMPÉRATURE.

RÉSULTATS MOYENS DES HUIT ANNÉES D'OBSERVATIONS (1826—1833).

MOIS.	MOYENNES PAR MOIS DES MAXIMA de température diurne.	MOYENNES PAR MOIS DES MINIMA de température diurne.	DIFFÉRENCES.	DEMI-SOMME ou température moyenne PAR MOIS.	TEMPÉRATURE MOYENNE à 9 heures du matin, CONCLUE des 8 années (1826 — 1833).
Janvier . .	+ 0°,81	— 3°,55	4°,36	— 1°,37	— 1°,75
Février . .	+ 4,82	— 0,73	5,55	+ 2,05	+ 1,67
Mars. . .	+ 9,06	+ 2,76	6,30	+ 5,91	+ 5,76
Avril. . .	+ 14,01	+ 5,93	8,08	+ 9,97	+ 10,45
Mai . . .	+ 18,66	+ 9,66	9,00	+ 14,16	+ 14,91
Juin. . .	+ 21,48	+ 12,50	8,98	+ 16,99	+ 18,09
Juillet . .	+ 23,11	+ 14,75	8,36	+ 18,93	+ 19,73
Août. . .	+ 21,65	+ 13,56	8,09	+ 17,61	+ 17,90
Septembre.	+ 18,46	+ 11,14	7,32	+ 14,80	+ 14,69
Octobre. .	+ 14,66	+ 8,13	6,53	+ 11,40	+ 10,90
Novembre .	+ 7,68	+ 3,17	4,51	+ 5,43	+ 4,98
Décembre .	+ 5,28	+ 1,56	3,72	+ 3,42	+ 3,24
Moy. par année.	+ 13°,31	+ 6°,57	6°,73	+ 9°,95	+ 10,05

Tableau N° 5.

TEMPÉRATURE.

RÉSULTATS MOYENS CONCLUS DES HUIT ANNÉES (1826—1833).

MOIS.	MAXIMA ABSOLUS de TEMPÉRATURE par mois.	MINIMA ABSOLUS de TEMPÉRATURE par mois.	DEMI-SOMME.	DIFFÉRENCE.
Janvier	+ 7°,61	— 14°,03	— 3°,21	21°,64
Février.	+ 12,48	— 11,41	+ 0,54	23,89
Mars	+ 16,61	— 3,60	+ 6,51	20,21
Avril	+ 21,85	— 0,74	+ 10,56	22,59
Mai.	+ 26,14	+ 3,13	+ 14,64	23,01
Juin	+ 29,04	+ 7,44	+ 18,24	21,60
Juillet.	+ 31,55	+ 9,88	+ 20,72	21,67
Août	+ 29,09	+ 8,86	+ 18,98	20,23
Septembre.	+ 23,34	+ 3,79	+ 13,57	19,55
Octobre	+ 20,03	+ 0,59	+ 10,31	19,44
Novembre.	+ 13,31	— 4,03	+ 4,64	17,34
Décembre.	+ 11,00	— 7,44	+ 1,78	18,44
Moyennes par année .	+ 20°,17	— 0,63	+ 9,77	20,80

Tableau No 6.

PRESSION ATMOSPHÉRIQUE.

ANNÉES.	HAUTEURS MOYENNES ANNUELLES DU BAROMÈTRE				HAUTEURS EXTRÊMES.		DIFFÉRENCE.	DATES DES MAXIMA.	DATES DES MINIMA.
	à 9 heures du matin.	à midi.	à 3 heures du soir.	à 9 heures du soir.	Maximum.	Minimum.			
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm	mm.	mm.		
1818	758,17	757,87	757,52	757,76	775,26	732,36	42,90	29 décembre à midi.	12 mars à 9 heur. du matin.
1819	757,04	756,68	756,24	756,96	773,80	737,98	35,82	2 janvier à 9 heur. du matin.	21 novembre à midi.
1820	758,02	757,78	757,54	757,80	776,69	722,36	54,33	9 janvier à — —	2 mars à 3 heures du soir.
1821	757,41	757,33	756,88	757,54	783,18	714,63	68,55	6 février à 10 heur. du matin.	25 décembre à 9 heur. du m.
1822	759,36	759,09	758,67	759,54	779,60	739,22	40,38	28 février à 9 heur. —	2 décembre à 9 h. du soir.
1823	756,29	756,12	755,85	756,23	775,87	725,95	49,92	11 novembre à — —	2 février à 3 heur. du soir.
1824	756,80	756,66	756,37	756,83	774,18	728,71	45,47	27 mai — —	3 mars à 6 heur. du soir.
1825	759,05	758,89	758,49	759,01	778,13	726,42	51,71	29 janvier à 9 heures du soir.	20 octobre à $8\frac{1}{2}$ h. du mat.
1826	758,87	758,65	758,32	758,73	777,53	729,01	48,52	17 janvier à 9 heur. —	14 novembre à 9 h. du mat.
1827	757,40	757,17	756,88	757,28	775,76	735,27	40,49	28 décembre à 9 heur. du mat.	4 mars à 3 heures du soir.
1828	757,73	757,50	757,24	757,69	772,60	730,01	42,59	2 décembre à — —	21 mars à $5\frac{1}{4}$ h du soir.
1829	756,40	756,21	755,91	756,31	776,10	736,55	39,55	3 février à — —	14 septembre à 8 h. du soir.
1830	756,25	755,99	755,71	756,23	774,08	730,54	43,54	1 janvier à — —	9 décembre à 9 h. du soir.
1831	755,67	755,36	755,06	755,54	774,38	735,64	38,74	8 janvier à — —	26 février à $4\frac{1}{2}$ du soir.
1832	758,90	758,57	758,32	758,75	772,60	737,09	35,51	4 avril à — —	30 avril à 10 heures du mat.
1833	756,13	755,82	755,55	755,89	776,64	728,03	48,61	8 janvier à — —	1 septembre à 6 h. du mat.
Moyen.	757,47	757,23	756,91	757,38	776,03	730,61	45,42	La date moy. corresp. au 23 janvier.	La date moy. corresp. au 15 déc.

Tableau N° 7 (*A*).

HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE A 9 HEURES DU MATIN.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	MOYENNES par ANNÉE.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1818	758,12	756,69	753,38	753,92	756,29	761,03	760,50	759,92	755,94	759,72	758,64	763,89	758,17
1819	59,55	53,53	58,06	56,43	57,53	58,15	58,66	58,68	59,66	55,58	52,78	55,82	57,04
1820	58,93	61,01	56,73	59,06	57,25	58,06	57,72	57,56	60,12	52,44	57,27	60,05	58,02
1821	58,87	67,25	51,86	52,40	57,03	59,26	58,12	57,99	57,42	59,72	58,29	50,74	57,41
1822	61,68	65,01	62,30	58,54	58,02	60,42	55,12	58,50	58,56	53,84	57,45	62,83	59,36
1823	54,35	48,67	54,80	55,89	58,86	56,36	56,17	58,07	59,16	54,61	63,39	55,18	56,29
1824	61,72	56,87	55,38	57,09	57,73	56,61	59,35	57,90	57,77	52,43	53,02	56,72	56,80
1825	65,55	64,12	62,71	60,33	58,86	59,14	60,78	57,36	56,94	59,03	53,22	50,59	59,05
1826	61,96	62,26	59,69	59,14	57,90	63,03	58,19	58,66	56,89	57,90	53,65	57,11	58,87
1827	55,46	60,25	52,49	58,43	54,05	57,75	61,32	58,07	59,67	54,86	59,11	57,32	57,40
1828	60,40	55,70	56,76	55,18	56,10	59,26	52,73	56,19	58,96	61,64	58,64	61,25	57,73
1829	53,65	61,47	55,38	49,31	59,14	58,52	54,31	55,23	51,42	58,00	58,11	62,26	56,40
1830	57,99	56,70	61,71	53,62	54,68	53,45	57,22	55,19	54,25	63,97	56,97	49,22	56,25
1831	55,29	56,54	55,70	51,01	54,36	55,97	57,38	55,65	56,31	58,29	56,08	55,42	55,67
1832	59,65	61,19	56,75	58,41	56,80	55,13	59,96	58,13	62,77	62,18	56,68	59,20	58,90
1833	65,35	49,61	54,36	52,58	61,38	55,26	57,71	55,64	55,04	55,70	58,20	52,79	56,13
Moyennes. . . .	759,28	758,55	756,75	755,71	757,25	757,96	757,83	757,42	757,56	757,49	756,97	756,90	757,47

TABLEAU N° 7 (*B*).

HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE A MIDI.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE	MOYENNES par ANNÉE.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1818	758,57	756,46	753,29	753,62	755,88	760,82	760,05	759,08	755,71	758,79	758,47	763,62	757,87
1819	58,31	53,19	57,97	56,09	57,23	57,78	59,15	56,91	59,38	55,49	53,81	54,90	56,68
1820	59,36	60,62	56,26	58,61	56,82	57,93	57,80	57,26	59,74	51,93	56,99	60,07	57,78
1821	58,62	66,97	52,10	52,08	56,84	58,85	57,97	58,17	57,21	59,19	57,74	51,21	57,33
1822	61,38	64,63	61,96	58,15	57,66	60,27	55,01	58,30	58,07	54,35	56,62	62,66	59,09
1823	53,99	48,69	54,97	55,65	58,62	56,12	55,95	57,83	58,82	54,31	63,17	55.29	56,12
1824	61,46	56,76	55,01	56,81	57,51	56,42	59,26	57,56	57,41	52,21	52,90	56,62	56,66
1825	65,38	64,07	62,71	59,95	58,75	58,86	60,59	57,28	56,55	59,01	53,05	50,53	58,89
1826	61,77	62,28	59,67	58,70	57,49	62,79	57,83	58,32	56,68	57,56	53,69	56,98	58,65
1827	55,16	60,03	52,45	58,28	53,65	57,41	61,29	57,83	59,33	54,39	58,82	57,43	57,17
1828	60,36	55,61	56,76	54,88	55,82	58,84	52,60	55,97	58,49	61,42	58,32	60,95	57,50
1829	53,33	61,34	54,95	49,05	58,82	58,30	54,14	54,99	51,42	58,11	58,03	61,98	56,21
1830	57,66	56,66	61,34	53,18	54,57	53,27	57,11	55,04	53,80	63,64	56,74	48,87	55,99
1831	55,07	55,94	55,69	50,53	54,05	55,69	56,99	55,37	56,10	57,99	55,70	55,23	55,36
1832	59,22	60,95	56,48	57,82	56,35	54,99	59,76	57,80	62,40	61,65	56,42	58,99	58,57
1833	64,81	49,72	54,15	52,18	60,93	55,07	57,28	55,29	54,96	55,18	58,10	52,20	55,82
MOYENNES. . . .	759,03	758,37	756,61	755,35	756,94	757,71	757,67	757,06	757,25	757,20	756,79	756,72	757,23

TABLEAU N° 7 (C).

HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE A 3 HEURES DU SOIR.

ANNÉES.	JANVIER	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	MOYENNES par ANNÉE.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1818	758,08	755,99	752,63	753,30	755,65	759,75	759,73	759,02	754,81	757,91	759,47	763,94	757,52
1819	58,53	52,95	57,27	55,41	56,71	57,21	57,78	57,05	59,36	55,13	53,19	54,28	56,24
1820	59,23	60,80	55,99	58,64	56,24	57,68	58,00	56,95	59,32	51,14	57,29	59,21	57,54
1821	58,04	65,18	52,33	52,29	56,91	58,19	58,08	58,49	56,88	57,85	58,12	50,18	56,88
1822	61,47	64,58	61,46	57,30	56,68	59,86	54,74	57,98	58,09	53,67	56,19	62,04	58,67
1823	53,11	48,24	54,78	55,76	58,22	55,82	55,91	57,66	58,45	53,96	62,94	55,33	55,85
1824	61,42	56,25	54,44	56,47	57,19	55,87	59,22	57,36	57,21	52,58	52,39	56,08	56,37
1825	65,12	63,41	62,40	59,33	58,20	58,47	59,95	56,87	56,34	58,71	52,79	50,33	58,49
1826	61,51	61,93	59,31	58,39	56,91	62,38	57,47	57,96	56,40	57,11	53,47	56,94	58,32
1827	54,78	59,65	52,28	57,81	53,37	57,04	60,89	57,60	58,96	53,94	58,69	57,60	56,88
1828	60,29	55,31	56,17	54,50	55,50	58,79	52,55	55,82	58,09	61,10	58,05	60,68	57,24
1829	53,18	61,21	54,39	48,69	58,34	57,92	53,92	54,80	51,23	57,68	57,70	61,89	55,91
1830	57,47	56,66	61,25	52,79	54,23	53,10	56,87	54,88	52,87	63,11	56,47	48,87	55,71
1831	54,90	55,52	55,29	49,97	53,69	55,60	56,68	54,94	55,63	57,76	55,44	55,27	55,06
1832	59,09	60,61	56,04	57,31	56,09	54,82	59,52	57,49	62,22	61,40	56,37	58,86	58,32
1833	64,67	49,72	53,91	51,85	60,43	54,77	57,00	55,03	54,74	54,78	57,68	52,02	55,55
MOYENNES. . . .	758,81	758,00	756,25	754,99	756,52	757,33	757,39	756,87	756,91	756,74	756,64	756,47	756,91

Tableau No 7 (*D*).

HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE A 9 HEURES DU SOIR.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	MOYENNE par ANNÉE.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
1818	757,70	756,29	753,36	753,45	755,62	760,28	760,07	759,62	755,13	759,40	758,61	763,68	757,76
1819	57,85	53,02	58,15	56,80	57,14	57,84	58,55	59,40	59,98	55,75	53,62	55,41	56,96
1820	58,40	60,30	57,40	58,36	56,84	58,12	57,65	57,16	59,88	51,69	57,89	59,90	57,80
1821	59,85	65,84	53,17	52,10	57,52	58,74	58,55	58,38	57,78	59,06	58,66	50,82	57,54
1822	62,38	68,04	61,47	58,47	57,56	60,23	54,63	58,50	58,88	54,74	56,70	62,90	59,54
1823	53,52	48,18	55,40	55,85	58,49	56,17	56,08	57,90	59,43	54,56	63,34	55,87	56,23
1824	61,66	56,61	55,40	57,25	57,55	56,93	59,69	57,72	57,08	52,13	52,56	57,40	56,83
1825	65,76	64,05	62,79	59,78	58,67	58,66	60,61	57,81	56,81	59,13	53,02	51,06	59,01
1826	61,98	62,30	59,91	59,05	57,53	62,87	58,02	58,24	56,59	57,55	53,58	57,08	58,73
1827	54,59	60,21	52,73	58,39	53,75	57,55	61,46	57,98	59,18	54,33	59,35	57,88	57,28
1828	60,59	56,02	56,76	54,86	55,91	59,07	52,94	56,10	58,45	61,70	58,58	61,34	57,69
1829	53,82	61,61	54,78	49,22	58,71	58,09	54,05	55,65	51,19	58,03	58,09	62,49	56,31
1830	57,73	56,81	61,21	54,76	54,74	53,64	57,30	55,50	53,51	63,71	56,80	49,08	56,23
1831	54,99	56,47	55,77	50,16	54,30	56;37	57,10	55,46	55,98	58,14	55,74	55,99	55,54
1832	59,24	61,25	56,43	57,67	56,55	55,28	59,77	57,82	62,77	61,90	56,89	59,40	58,75
1833	64,82	49,09	54,55	52,33	60,97	55,20	57,49	55,43	55,49	55,30	57,49	52,52	55,89
Moyennes. . . .	759,06	758,51	756,83	755,53	756,99	757,82	757,75	757,42	757,38	757,32	756,93	757,05	757,38

Tableau N° 7.

HAUTEURS MOYENNES DU BAROMÈTRE,

par mois, conclues des 16 années d'observations depuis 1818 jusqu'à 1833.

MOIS.	9 heures du matin.	midi.	3 heures du soir.	9 heures du soir.
Janvier	759,28	759,03	758,81	759,06
Février	758,55	758,37	758,00	758,51
Mars.	756,75	756,61	756,25	756,83
Avril	755,71	755,35	754,99	755,53
Mai	757,25	756,94	756,52	756,99
Juin.	757,96	757,71	757,33	757,82
Juillet	757,83	757,67	757,39	757,75
Août	757,42	757,06	756,87	757,42
Septembre.	757,56	757,25	756,91	757,38
Octobre	757,49	757,20	756,74	757,32
Novembre.	756,97	756,79	756,64	756,93
Décembre.	756,90	756,72	756,47	757,05
Moyennes par années . . .	757,47	757,23	756,91	757,38

Tableau N° 8.

MOIS.	demi-somme des hauteurs barométriques à 9 heures du matin et à 3 heures du soir.	hauteurs moyennes du BAROMÈTRE à midi.	DIFFÉRENCES.	différences des moyennes mensuelles avec la moyenne annuelle 757,20.
	mm.	mm.	mm.	mm.
Janvier.	759,05	759,03	+ 0,02	+ 1,85
Février	758,28	758,37	— 0,09	+ 1,08
Mars	756,50	756,61	— 0,11	— 0,70
Avril	755,35	755,35	0,00	— 1,85
Mai	756,89	756,94	— 0,05	— 0,31
Juin	757,65	757,71	— 0,06	+ 0,45
Juillet	757,61	757,67	— 0,06	+ 0,41
Août	757,15	757,06	+ 0,09	— 0,05
Septembre . .	757,24	757,25	— 0,01	+ 0,04
Octobre	757,12	757,20	— 0,08	— 0,08
Novembre. . . .	756,81	756,79	+ 0,02	— 0,39
Décembre. . . .	756,69	756,72	— 0,03	— 0,51
Moyennes	757,195	757,23	— 0,04	

Tableau No 9.

MOYENNES OSCILLATIONS DIURNES, POUR CHAQUE MOIS,

CONCLUES DES ANNÉES 1818 — 1833.

MOIS.	PÉRIODE de 9 H. DU MATIN à midi.	PÉRIODE de MIDI A 3 HEURES du soir.	PÉRIODE de 3 HEURES DU SOIR à 9 h du soir.	PÉRIODE de 9 HEURES DU MATIN à 3 h. du soir.	*Observat. de Paris.* PÉRIODE de 9 HEURES DU MATIN à 3 h. du soir.	DIFFÉRENCE entre LES DEUX VILLES.
	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.	mm.
Janvier	+ 0,25	— 0,22	+ 0,25	+ 0,47	+ 0,632	+ 0,162
Février	+ 0,18	— 0,37	0,51	0,55	0,802	+ 0,252
Mars	+ 0,14	— 0,36	0,58	0,50	0,802	+ 0,302
Avril	+ 0,36	— 0,36	0,57	0,72	0,941	+ 0,221
Mai	+ 0,31	— 0,42	0,47	0,73	0,789	+ 0,059
Juin	+ 0,25	— 0,38	0,49	0,63	0,605	— 0,025
Juillet	+ 0,16	— 0,28	0,36	0,44	0,757	+ 0,317
Août	+ 0,36	— 0,19	0,55	0,55	0,830	+ 0,280
Septembre	+ 0,31	— 0,34	0,47	0,65	0,824	+ 0,174
Octobre	+ 0,29	— 0,46	0,58	0,75	0,741	— 0,009
Novembre	+ 0,18	— 0,15	0,29	0,33	0,646	+ 0,316
Décembre	+ 0,12	— 0,31	0,58	0,43	0,561	+ 0,131
Moyennes	+ 0,24	— 0,32	0,47	0,56	0,744	+ 0,182

Tableau, No 10.

MOYENNES ANNUELLES DES OSCILLATIONS DIURNES,
PÉRIODE DE 9 H. DU MATIN A. 3 H. DU SOIR.

ANNÉES.	à MAESTRICHT.	à PARIS.	DIFFÉRENCES.
	mm.	mm.	mm
1818	0,65	0,909	+ 0,259
1819	0,80	0,762	— 0,038
1820	0,48	0,714	+ 0,234
1821	0,53	0,678	+ 0,148
1822	0,69	0,717	+ 0,027
1823	0,44	0,704	+ 0,264
1824	0,43	0,715	+ 0,285
1825	0,56	0,844	+ 0,284
1826	0,55	0,828	+ 0,278
1827	0,52	0,773	+ 0,253
1828	0,49	0,570	+ 0,080
1829	0,49	0,727	+ 0,237
1830	0,54	0,742	+ 0,202
1831	0,61	0,628	+ 0,018
1832	0,58	0,847	+ 0,267
1833	0,58	0,749	+ 0,169
MOYENNES.	0,56	0,744	+ 0,185

Tableau, No 11.

MOYENNES DE 2 MOIS EN PARTICULIER.

ANNÉES.	A MAESTRICHT.		A PARIS.	
	AOUT.	OCTOBRE.	AOUT.	OCTOBRE.
	mm.	mm.	mm.	mm
1818. . . .	+ 0,90	+ 1,81	+ 0,989	+ 0,750
1819. . . .	+ 1,63	+ 0,45	+ 0,961	+ 0,374
1820. . . .	+ 0,61	+ 1,30	+ 0,763	+ 1,271
1821. . . .	— 0,50	+ 1,87	+ 0,929	+ 0,793
1822. . . .	+ 0,52	+ 0,17	+ 0,950	+ 0,448
1823. . . .	+ 0,41	+ 0,65	+ 0,812	+ 0,564
1824. . . .	+ 0,54	— 0,15	+ 0,632	+ 0,679
1825. . . .	+ 0,49	+ 0,32	+ 0,687	+ 0,535
1826. . . .	+ 0,70	+ 0,79	+ 1,024	+ 0,908
1827. . . .	+ 0,47	+ 0,92	+ 0,73	+ 0,80
1828. . . .	+ 0,37	+ 0,54	+ 0,59	+ 0,48
1829. . . .	+ 0,43	+ 0,32	+ 0,35	+ 0,86
1830. . . .	+ 0,31	+ 0,86	+ 0,97	+ 0,75
1831. . . .	+ 0,71	+ 0,53	+ 0,79	+ 0,70
1832. . . .	+ 0,64	+ 0,78	+ 1,05	+ 0,90
1833. . . .	+ 0,61	+ 0,92	+ 1,06	+ 1,04
MOYENNES . .	+ 0,55	+ 0,75	+ 0,830	+ 0,741

Tableau N° 12.

MOIS.	HAUTEURS extrêmes du baromètre par mois, moyen. des ann. 1818-1833.		DIFFÉRENCES ou étendue moyenne de L'OSCILLATION par mois.	HAUTEURS moyennes du MOIS.	ÉTENDUE des oscillations extrêmes par mois, rapportées aux hauteurs moyen.	
	MAXIMUM.	MINIMUM.			MAXIMUM.	MINIMUM.
	mm	mm.	mm.	mm.	mm	mm.
Janvier . .	773,25	740,74	32,51	759,05	+ 14,20	— 18,31
Février . .	770,80	740,64	30,16	758,28	12,52	17,64
Mars. . .	769,49	737,04	32,45	756,50	12,99	19,46
Avril. . .	767,52	740,53	26,99	755,35	12,17	14,82
Mai . . .	766,75	746,11	20,64	756,89	9,86	10,78
Juin . . .	765,94	747,04	18,90	757,65	8,29	10,61
Juillet . .	765,20	748,81	16,39	757,61	7,59	8,80
Août . .	765,56	746,05	19,51	757,15	8,41	11,10
Septembre.	767,34	744,05	23,29	757,24	10,10	13,19
Octobre. .	768,61	740,12	28,49	757,12	11,49	17,00
Novembre .	769,04	742,08	26,96	756,81	12,23	14,73
Décembre .	771,43	739,32	32,11	756,69	14,74	17,37
MOYENNES .	768,41	742,71	25,70	757,195	+ 11,22	— 14,48

Tableau N° 13. NOMBRE DES JOURS DE PLUIE, DE NEIGE OU DE GRÊLE.

ANNÉES.	JANVIER	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	TOTAL par ANNÉE.
1823	9	7	9	9	14	16	23	24	14	12	14	24	175
1824	20	10	20	18	19	17	18	19	14	17	29	29	225
1825	24	15	13	18	19	13	13	20	17	19	26	21	218
1826	10	11	18	21	17	14	17	16	15	20	22	19	200
1827	21	14	25	17	23	17	14	22	11	16	19	22	224
1828	19	16	23	24	14	15	22	21	12	15	13	18	212
1829	17	13	12	26	8	19	25	23	24	22	21	11	221
1830	19	15	11	19	20	25	18	20	22	14	17	22	222
1831	19	21	22	16	10	19	18	23	16	15	24	19	222
1832	10	9	13	10	19	24	17	19	13	16	12	18	180
1833	7	21	17	20	9	15	18	19	18	12	17	26	199
Moyen.	16	14	17	18	16	18	19	21	16	16	20	21	209

Tableau N° 14. HAUTEUR DE L'EAU TOMBÉE, EXPRIMÉE EN MILLIMÈTRES.

ANNÉES.	JANVIER.	FÉVRIER.	MARS.	AVRIL.	MAI.	JUIN.	JUILLET.	AOUT.	SEPTEMBRE.	OCTOBRE.	NOVEMBRE.	DÉCEMBRE.	TOTAL par ANNÉE.
1823	24,94	80,91	70,75	42,53	91,30	40,24	96,83	49,25	31,90	47,43	20,36	77,27	673,71
1824	57,43	34,03	78,38	45,14	48,77	43,32	130,71	101,85	51,34	50,75	127,36	117,49	886,57
1825	34,71	26,48	20,95	43,16	27,31	26,56	39,45	62,11	41,07	36,51	100,00	56,05	514,36
1826	6,52	25,30	43,91	43,87	88,58	100,59	38,30	85,57	101,18	67,23	87,63	46,68	735,36
1827	93,24	28,22	119,56	49,33	84,98	32,25	36,16	91,97	41,90	43,40	55,69	61,90	738,60
1828	90,04	34,03	65,89	82,21	68,54	26,74	104,15	65,29	89,88	31,11	13,68	44,07	715,63
1829	45,93	33,48	10,67	73,04	25,93	120,83	160,60	140,09	60,00	69,21	75,14	6,13	821,05
1830	29,25	56,52	23,58	75,02	38,04	108,18	45,57	97,98	71,28	48,04	45,81	60,83	700,10
1831	41,58	38,81	31,66	28,06	33,95	112,92	100,23	53,95	65,37	33,40	94,46	58,77	693,16
1832	42,05	11,03	40,51	25,89	83,79	109,82	50,91	102,60	22,61	46,40	70,43	67,15	673,19
1833	23,90	81,33	26,21	63,52	10,00	34,82	38,18	25,02	64,19	16,72	69,09	143,39	596,37
Moyen.	44,51	40,92	48,37	51,98	54,65	68,75	76,46	79,61	58,25	44,56	69,06	67,25	704,37

Tableau N° 15. HAUTEUR MOYENNE DE L'EAU TOMBÉE PAR CHAQUE JOUR DE PLUIE, DE NEIGE OU DE GRÊLE.

2,80	2,97	2,91	2,89	3,50	3,91	4,13	3,88	3,57	2,75	3,54	3,23	3,37

Tableau N° 16. NOMBRE TOTAL DES JOURS DE TONNERRE DANS L'ESPACE DE 11 ANNÉES (1823—1833).

0	1	4	16	28	32	41	33	15	6	1	1	TOTAL 178

Tableau N° 17.

RÉPARTITION DES JOURS DE TONNERRE SUR LES ANNÉES											MOYENNES PAR AN.
1823	1824	1825	1826	1827	1828	1829	1830	1831	1832	1833	
8	16	16	27	22	16	19	12	14	18	10	16

Tableau N° 18.

DIRECTION DES VENTS DOMINANS, MOYENNES DE 12 ANNÉES (1822—1833).

	N.	N.-E.	E.	S.-E.	S.	S.-O.	O.	N.-O.
Nombre de jours par an.	47	32	18	4	30	83	132	20

Tableau N° 19.

HAUTEURS DES EAUX DE LA MEUSE EN MÈTRES; MOYENNES DE 11 ANNÉES (1823—1833).

MOIS.	HAUTEUR moyenne par mois.	MAXIMA moyens par mois.	MINIMA moyens par mois.	VARIATION moyenne par mois.
	mètres.	mètres.	mètres.	mètres.
Janvier	1,05	2,25	0,47	1,78
Février	1,32	2,28	0,58	1,70
Mars	1,41	2,45	0,76	1,69
Avril	0,90	1,48	0,50	0,98
Mai	0,65	1,13	0,26	0,87
Juin	0,34	0,72	0,11	0,61
Juillet	0,37	0,98	0,05	0,93
Août	0,33	0,78	0,10	0,68
Septembre	0,32	0,69	0,10	0,59
Octobre	0,25	0,71	0,04	0,67
Novembre	0,85	1,71	0,28	1,43
Décembre	1,58	2,92	0,57	2,35
Moyennes de l'année	0,77	1,51	0,32	1,19

FIN.

PL. 1. COURBES DES PRESSIONS ATMOSPHÉRIQUES.

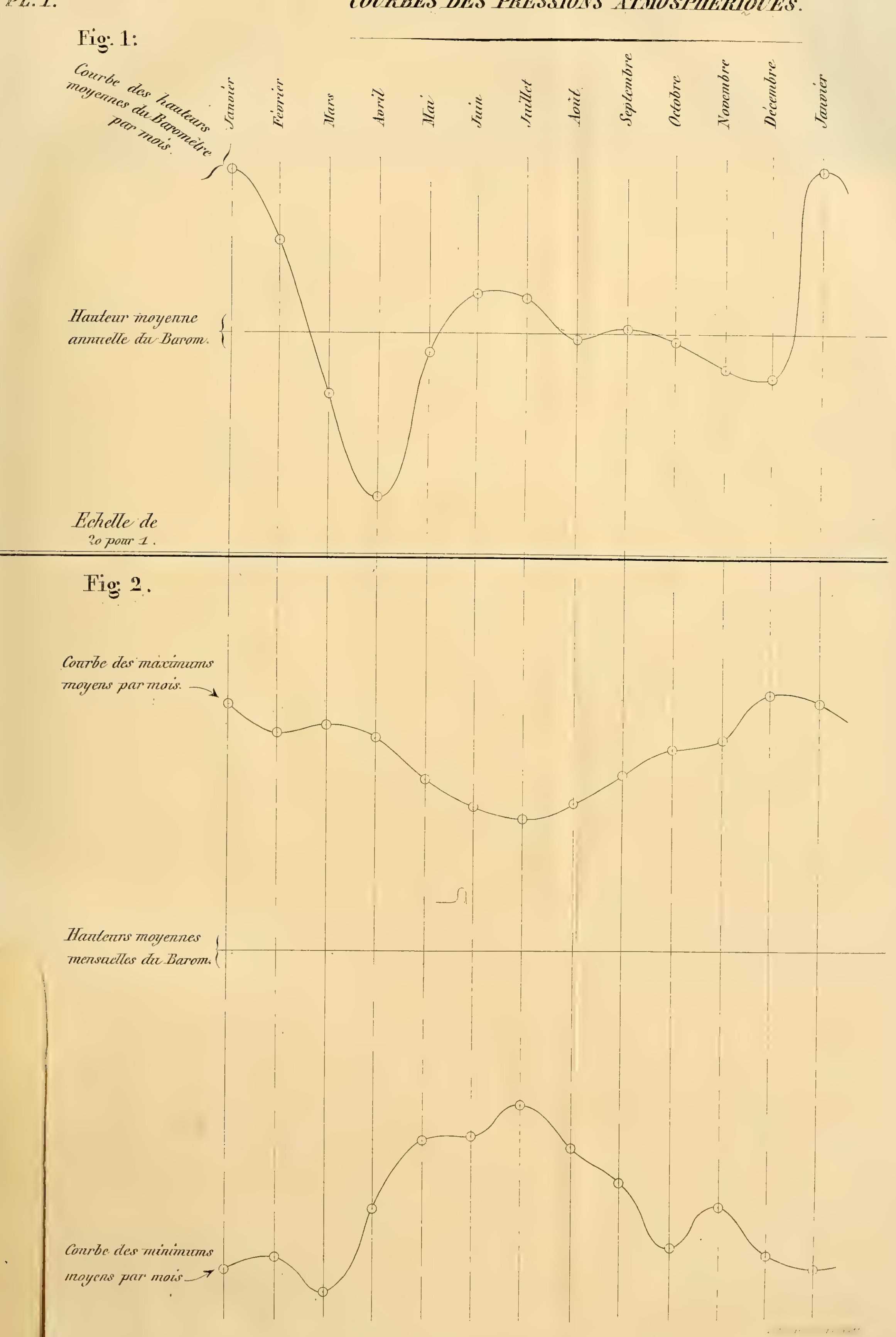


TABLEAU N

Nombre d

TABLEAU N

Janvier
Février
Mars .
Avril.
Mai .
Juin .
Juillet
Août .
Septeml
Octobre
Novemb
Décemb



PL. 2.

COURBES DES OSCILLATIONS DIURNES DU BAROMETRE

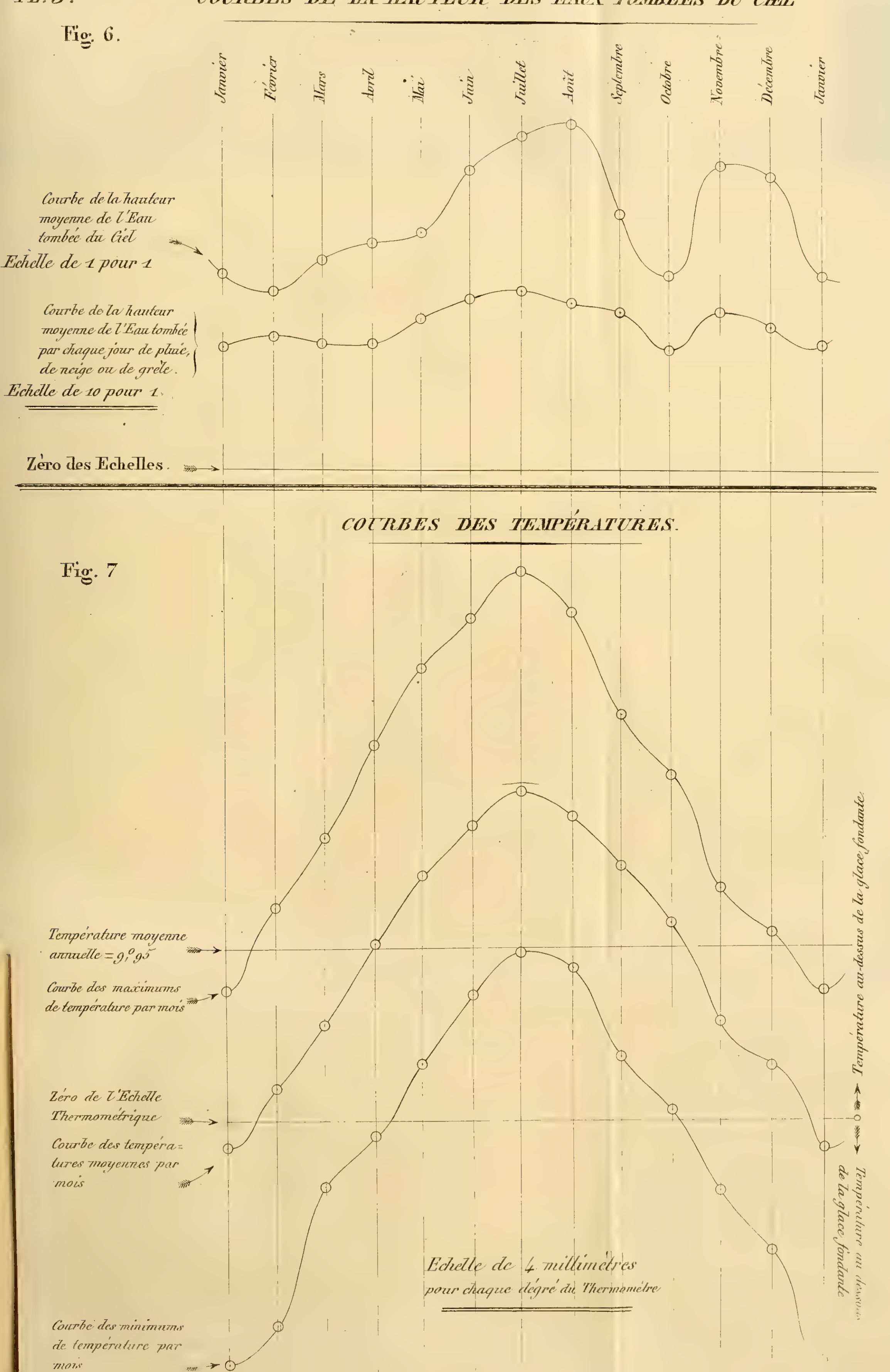
Fig. 3.

Fig. 4

Echelle de 100 pour 1.

Fig. 5.

Echelle de 100 pour 1.


COURBES DE LA HAUTEUR DES EAUX TOMBÉES DU CIEL
Fig. 6.
Janvier
Février
Mars
Avril
Mai
Juin
Juillet
Août
Septembre
Octobre
Novembre
Décembre
Janvier
Courbe de la hauteur moyenne de l'Eau tombée du Ciel
Echelle de 1 pour 1
Courbe de la hauteur moyenne de l'Eau tombée par chaque jour de pluie, de neige ou de grêle.
Echelle de 10 pour 1.
Zéro des Echelles.
COURBES DES TEMPÉRATURES.
Fig. 7
Température moyenne annuelle = 9,°95
Courbe des maximums de température par mois
Zéro de l'Echelle Thermométrique
Courbe des températures moyennes par mois
Courbe des minimums de température par mois
Echelle de 4 millimètres pour chaque degré du Thermomètre
Température au-dessus de la glace fondante
Température au dessous de la glace fondante



MÉMOIRE

SUR LES

INSTANS DU MAXIMUM ET DU MINIMUM

DE

HAUTEUR DIURNE DU BAROMÈTRE,

AUX DIVERSES SAISONS PENDANT LE JOUR;

PAR J. G. CRAHAY,

PROFESSEUR DE PHYSIQUE A L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE.

Présenté à la séance du 4 juillet 1835.

MÉMOIRE

SUR LES

INSTANS DU MAXIMUM ET DU MINIMUM

DE

HAUTEUR DIURNE DU BAROMÈTRE,

AUX DIVERSES SAISONS, PENDANT LE JOUR.

M'étant proposé de déterminer les instans précis du *maximum* et du *minimum* de hauteur diurne du baromètre, j'avais, en 1831, ajouté deux observations par jour à celles que je faisais depuis plusieurs années à 9 heures du matin, à midi, à 3 et à 9 heures du soir; les nouvelles observations furent fixées à 8 huit heures du matin et à 6 heures du soir, afin d'avoir plus de données dans les environs des instans où l'on supposait que la colonne était à ses limites, pendant le jour, et que l'on présumait arriver vers les 9 heures du matin et vers les quatre heures du soir. Deux autres limites se présentent pendant la nuit : un *maximum* vers les onze heures du soir et un *minimum* vers les 4 heures du matin. La fixation de ceux-ci n'entrait pas dans le but de mes recherches. Deux années d'observations (1831

et 1832) suffirent pour indiquer les époques moyennes par an, de manière à ne pas s'éloigner beaucoup du résultat qu'un plus grand nombre d'observations fournirait. Je trouvai que la colonne atteint moyennement sa plus grande hauteur à $9^h,184$ (9^h 11′ 2″) du matin, et sa moindre à $3^h,760$ (3^h 45′ 36″) après-midi. La méthode de calcul suivie dans ce travail, et les résulats obtenus furent insérés dans le 8e volume de la *Correspondance mathématique et physique.*

La comparaison des moyennes mensuelles de ces deux années me fit entrevoir que les *maxima* et *minima* ne coïncident pas aux mêmes instans du jour dans les diverses saisons. Mais cette question ne pouvant être résolue complétement que par une grande masse d'observations, je résolus de continuer encore pendant quelques années mes 6 notations par jour. Ce travail fut interrompu, à cause de mon départ de Maestricht, aux premiers jours de septembre de l'an passé. Je n'ai pu recommencer mes observations à Malines qu'au mois de février dernier; cette série étant incomplète, j'y ai omis pour le moment les époques de 8 heures du matin et de 6 heures du soir, pour les reprendre dans la suite. D'ailleurs je ne me croyais pas suffisamment autorisé à faire concourir aux recherches proposées, les observations faites à Maestricht avec celles faites à Malines; les instans du *maximum* et du *minimum* pouvant ne pas être les mêmes dans ces deux villes. Je ne possède donc pour la ville de Maestricht de série complète, à 6 observations par jour, que les trois années 1831, 1832 et 1833; l'année 1834 ne s'étend qu'aux 7 premiers mois.

Quoique ces observations ne soient pas en nombre suffisant pour permettre d'en déduire une loi relativement aux époques des extrêmes diurnes aux diverses saisons, elles montrent cependant des particularités remarquables que j'ai cru mériter d'être signalées, et que j'ai l'honneur de soumettre à l'académie.

En groupant par mois les moyennes des hauteurs barométriques, fournies par les années 1831, 1832 et 1833, toutes corrections faites, j'obtiens le tableau suivant :

MOIS.	ÉPOQUES DES OBSERVATIONS DIURNES.					
	8 HEURES DU MATIN.	9 HEURES DU MATIN.	MIDI.	3 HEURES DU SOIR.	6 HEURES DU SOIR.	9 HEURES DU SOIR.
Janvier	759,895	760,094	759,697	759,557	759,621	759,683
Février	55,892	55,777	55,532	55,282	55,506	55,601
Mars	55,480	55,601	55,441	55,083	55,322	55,586
Avril	53,975	53,999	53,511	53,042	52,966	53,388
Mai	57,512	57,510	57,106	56,739	56,678	57,273
Juin	55,522	55,452	55,248	55,065	55,127	55,617
Juillet	58,378	58,352	58,011	57,734	57,703	58,121
Août	56,367	56,472	56,149	55,821	55,728	56,240
Septembre . .	57,892	58,040	57,821	57,528	57,664	58,081
Octobre	58,636	58,725	58,274	57,981	58,183	58,446
Novembre . . .	56,817	56,983	56,740	56,498	56,645	56,706
Décembre . . .	55,668	55,803	55,473	55,382	55,541	55,970
Moyens. de l'année	756,8360	756,9007	756,5833	756,3093	756,3903	756,7260

Maintenant, pour déterminer les instans du *maximum* et du *minimum*, j'ai considéré les époques diurnes des observations comme des abscisses, et les hauteurs barométriques correspondantes à ces époques comme des ordonnées. Ensuite, j'ai supposé une parabole passant par les extrémités de trois de ces ordonnées, et dont l'axe fût parallèle à ces droites; l'abscisse du sommet de la courbe correspond à l'instant de la limite. Nommant α, β, ν, les instans des observations, a, b, c, les hauteurs correspondantes du baromètre, l'abscisse z du sommet est donnée par l'équation

$$z = \frac{\frac{1}{2}[(\gamma-\alpha)^2\ (a-b) - (\beta-\alpha)^2\ (a-c)]}{(\beta-\alpha)\ (a-c) - (\gamma-\alpha)\ (a-b)}.$$

Cette méthode diffère de celle que j'avais employée pour le travail inséré dans le 8e volume de la *Correspondance mathématique et physique*, mais elle m'a semblé plus convenable, et elle est bien plus courte. Elle conduit d'ailleurs à des résultats qui diffèrent peu de ceux que j'obtins alors, en employant les mêmes élémens.

Pour calculer le *maximum*, qui a lieu le matin, j'emploie les observations de 8 heures, de 9 heures et de midi. — Pour le *minimum* de l'après-midi, je fais servir les observations de midi, de 3 heures et de 6 heures.

Voici les résultats. D'abord, en prenant les moyennes des trois années entières, j'obtiens pour l'instant du *maximum* $9^h,259$ du matin ; et pour celui du *minimum* $3^h,812$ de l'après-midi.

Calculant ensuite ces instans mois par mois, je trouve :

MOIS.	MAXIMUM LE MATIN.	MINIMUM LE SOIR.
Janvier	$9^h,701$	$3^h,559$
Février	15,400	3,082
Mars.	9,888	3,299
Avril	8,758	5,080
Mai	8,470	5,098
Juin	78,500	3,741
Juillet	7,907	4,878
Août.	9,487	5,687
Septembre.	9,839	3,549
Octobre	9,244	3,276
Novembre	9,844	3,366
Décembre	9,602	2,592

Les instans du *maximum* en février et en juin s'éloignent considérablement de ceux des autres mois, en examinant plus particulièrement les courbes qui appartiennent à ces deux mois, j'ai reconnu que tandis que celles des autres mois avaient leur concavité vers l'axe des abscisses, celles de février et de juin étaient tournées en sens inverse; les nombres $15^h,400$ et $78^h,5$ appartiennent à des *minima*. La branche parabolique qui s'étend de midi vers 8 heures du matin, s'éloigne de l'axe des abscisses. Il semblait résulter de là que pendant ces deux mois le *maximum* a lieu long-temps avant 8 heures ; c'est ce qui est confirmé par les résultats que j'ai obtenus en prenant,

pour les sept premiers mois de l'année, les moyennes des observations faites pendant les quatre années 1831, 1832, 1833 et 1834. Ces moyennes sont inscrites dans le tableau suivant :

MOIS.	8 HEURES DU MATIN.	9 HEURES DU MATIN.	MIDI.	3 HEURES DU SOIR.	6 HEURES DU SOIR.
Janvier	758,5745	758,7530	758,4245	758,2898	758,3530
Février	57,9238	57,8668	57,6555	57,4158	57,6590
Mars	57,9505	58,0523	57,8460	57,4998	57,6798
Avril.	55,9445	55,9828	55,4733	54,9803	54,9168
Mai	57,8618	57,8675	57,4955	57,1173	57,0498
Juin.	56,2405	56,2005	56,0133	55,8095	55,8318
Juillet	58,1540	58,1313	57,7725	57,4683	57,3798

Calculant les limites par la méthode exposée plus haut, j'obtiens :

MOIS.	MAXIMUM LE MATIN.	MINIMUM LE SOIR.
Janvier	$9^h,740$	$3^h,542$
Février	0,061 avant minuit ou $11^h,939$ du soir de la veille.	2,989
Mars	9,694	3,474
Avril.	8,868	4,944
Mai	8,595	5,152
Juin	4,929	4,204
Juillet	8,031	5,731

Et maintenant les instans relatifs aux mois de février et de juin répondent à des *maxima*, les courbes tournent leurs concavités vers l'axe des abscisses. Ces *maxima* arrivent, comme l'on voit, beaucoup plus tôt dans la matinée qu'aux autres mois.

En comparant ce tableau avec celui résultant des moyennes des trois années, on remarque, qu'à l'exception des mois de février et de

juin, les nombres ne diffèrent pas beaucoup dans leur relation mutuelle; et par conséquent il est permis d'en conclure que, bien que les seules trois années 1831, 1832 et 1833 ne suffisent pas pour établir avec la dernière précision les instans des hauteurs extrêmes diurnes pour les divers mois, les résultats qu'elles fournissent ne doivent cependant pas beaucoup s'éloigner de ceux que l'on obtiendra en combinant une plus grande quantité d'observations.

Les instans du *minimum* après-midi, présentent aussi des relations remarquables; en avril, mai, juin, juillet, août, ils arrivent notablement plus tard qu'aux autres mois. Cette remarque m'a conduit à partager l'année en deux groupes, l'un contenant les six mois d'été : avril, mai, juin, juillet, août et septembre; l'autre renfermant les six mois d'hiver : octobre, novembre, décembre, janvier, février et mars. Par cette disposition, j'arrive aux valeurs moyennes suivantes pour les hauteurs de la colonne barométrique, déduites des trois années 1831, 1832, 1833.

	8 HEURES DU MATIN.	9 HEURES DU MATIN.	MIDI.	3 HEURES DU SOIR.	6 HEURES DU SOIR.
Mois d'été	756,6077	756,6375	756,3077	755,9882	755,9777
Mois d'hiver . . .	757,0647	757,1638	756,8595	756,6305	756,8030

Substituant ces valeurs dans la formule rapportée plus haut, il vient :

	MAXIMUM LE MATIN	MINIMUM LE SOIR.
Mois d'été	$8^h,9265$	$4^h,6019$
Mois d'hiver	$9^h,4884$	$3^h,2111$

Résultat qui nous conduit à cette conclusion importante : qu'en été l'instant du *maximum* arrive de meilleure heure, et celui du *minimum* plus tard qu'en hiver; qu'ainsi en été l'espace compris entre l'instant du *maximum* et celui du *minimum* est plus grand que celui compris entre les mêmes périodes en hiver. Dans la première saison la durée de l'oscillation diurne est de $7^h,6754$, dans la seconde elle n'est que de $5^h,7227$.

FIN.

RÉFLEXIONS

SUR LA

THÉORIE ÉLECTRO-CHIMIQUE

DE L'AFFINITÉ

ET LA COMPOSITION MOLÉCULAIRE

DES CORPS;

PAR M. MARTENS,

DOCTEUR EN SCIENCES ET EN MÉDECINE.

RÉFLEXIONS

SUR LA

THÉORIE ÉLECTRO-CHIMIQUE

DE L'AFFINITÉ

ET LA COMPOSITION MOLÉCULAIRE DES CORPS.

Avant les brillantes découvertes de l'influence de la pile sur les décompositions des corps et du dégagement de l'électricité par l'effet des combinaisons chimiques, on attribuait uniquement ces combinaisons à l'influence d'une force attractive moléculaire, analogue à la force de cohésion et n'en différant dans ses effets que parce qu'elle s'exerce entre des molécules de nature différente. Cette manière d'envisager l'affinité chimique paraissait très-naturelle, puisqu'il est tout simple d'admettre une force d'attraction moléculaire ou d'adhésion entre les particules de nature différente, aussi bien qu'entre celles de même nature. Cette force d'adhésion pour les corps de nature différente, se trouve d'ailleurs constatée par diverses expériences de Guyton-Morveau et autres. Rien n'exigeait donc jusqu'alors que l'on attribuât l'origine des combinaisons chimiques à d'autres forces qu'à celles de l'attraction moléculaire des corps, d'autant plus que l'on remarque que tout ce qui favorise le jeu de la force de cohésion, favorise aussi celui de la force d'affinité. Ainsi

l'on sait que deux parties solides d'un même corps, mises légèrement en contact l'une avec l'autre, adhèrent difficilement entre elles, parce qu'il est difficile de rendre le contact des particules qui sont en regard les unes des autres, assez intime ou assez rapproché pour que la force d'attraction moléculaire puisse produire son effet : il faut ordinairement pour que cette force puisse convenablement s'exercer, ou que les surfaces des deux parties contiguës soient bien polies, pour pouvoir se toucher le plus immédiatement possible, ou que par l'action du marteau on les ait fortement rapprochées comme on le fait souvent pour les métaux, ou que l'une des parties ait été fondue ou ramollie pour pouvoir se mouler et s'insinuer dans tous les interstices de la surface de l'autre, comme cela a lieu pour le fer qu'on veut souder à lui-même. Eh bien, ne voyons-nous pas de même que tout ce qui peut multiplier les points de contact entre deux corps hétérogènes, ou le rendre plus intime en liquéfiant, par exemple, l'un des deux corps, favorise singulièrement leur combinaison ? et ne devait-on pas de cette similitude d'effets, conclure à l'identité ou à l'analogie de la cause ? Cette marche si rationnelle a effectivement été suivie en premier lieu. On disait alors que toutes les particules de matière, que tous les atomes, quelle que soit leur nature, exercent une attraction les uns sur les autres, qui devient insensible à de très-petites distances, que cette attraction inhérente à la matière et variant en intensité avec la nature des molécules, constitue les différens degrés d'affinité que les corps manifestent entre eux, enfin que la cohésion n'est qu'un cas particulier de cette force attractive s'exerçant entre des particules homogènes, et de là aussi la dénomination d'*affinité d'aggrégation*, que quelques chimistes lui avaient donnée, par opposition à l'affinité chimique désignée par eux sous le nom d'*affinité de composition*.

Plus tard, ayant reconnu l'immense influence que l'action galvanique exerce sur les combinaisons chimiques, ayant observé que beaucoup de combinaisons peuvent être empêchées par l'effet d'une action galvanique très-faible (témoin le cuivre, le fer, préservés de l'oxidation par leur contact avec un peu de zinc, etc.); que d'autres combinaisons peu-

vent être déterminées par le même agent dans des circonstances analogues (témoin le fer dont l'oxidation se trouve singulièrement accélérée par son contact avec un corps électro-négatif), plusieurs chimistes ont été portés à conclure que les combinaisons chimiques n'étaient que l'effet des attractions électriques ou des états électriques divers dans lesquels les corps se constituent au moment de leur contact et avant de se combiner : et en effet, il a été reconnu que, lors de la combinaison de deux corps, il se manifeste toujours des électricités de nature contraire, qui parfois se neutralisent et sont alors insensibles au condensateur; mais qui dans ce cas-là même peuvent être rendues sensibles par le faible courant qu'elles produisent au moment de leur réunion et à l'aide du galvano-multiplicateur de Sweigger. Aussi attribue-t-on généralement à ce courant ou à la réunion des électricités de nom contraire, qui accompagne la combinaison chimique, la cause principale de la chaleur qui se manifeste ordinairement dans cette circonstance.

Mais une grande difficulté se présente dans cette manière d'interpréter les phénomènes de combinaison chimique. On se demande naturellement quelle est la cause qui retient les molécules si fortement unies après que les deux électricités, sources de la combinaison, se sont neutralisées ou ont disparu. Ici les partisans de la doctrine électro-chimique de l'affinité, se sont vus forcés d'avoir recours à une hypothèse aussi invraisemblable que peu compatible avec la simplicité que la nature met dans tous ses procédés. Ampère imagina que toutes les molécules devaient avoir une électricité qui leur est propre, et dont elles ne peuvent point se séparer, et qu'à raison de cette électricité elles étaient entourées, par influence, d'une atmosphère de fluide électrique de nom contraire; que dans leurs combinaisons, les atmosphères électriques seules qui les enveloppent, disparaissent par leur réunion en se neutralisant, et que leurs électricités propres continuant à subsister, les tiennent réunies jusqu'à ce que de nouvelles forces viennent les séparer. Mais une telle hypothèse, peu conforme aux lois connues de la distribution de l'électricité dans les corps, ne saurait être admise que lorsqu'il y a impossibilité de se rendre raison du phénomène par les propriétés ordi-

naires de la matière : c'est ce que Newton a si bien exprimé en établissant comme règle dans ses *principes mathématiques*, qu'il ne faut point admettre plus de causes des phénomènes naturels, que celles qui sont strictement nécessaires à leur explication. *Causas rerum naturalium non plures admitti debere, quam quæ et veræ sint et earum phænomenis explicandis sufficiant.* (*Princ. math.*, lib. 3). Il fallait donc avant d'admettre une hypothèse aussi compliquée, voir si les forces attractives qui animent toutes les molécules de la matière, ne suffisent pas à la production du phénomène pour l'explication duquel elle a été imaginée, et c'est ce que les chimistes modernes me semblent avoir généralement négligé. Il est certain, en effet, que si les états électriques de nature contraire dans lesquels se constituent les corps de différente nature au moment de leur contact, contribuent à produire leur réunion chimique, il n'en est pas moins évident que ces électricités doivent disparaître par le fait même de la combinaison et que si les corps restent unis après leur combinaison, il faut en chercher la cause ailleurs que dans l'attraction électrique, qui, au reste, ne saurait produire une force d'adhésion aussi marquée entre les molécules de nature contraire, que celle que l'on remarque généralement dans les corps composés. Mais la cause de cette forte adhésion entre les molécules constituantes, se présente d'elle-même dès que l'on admet, ce à quoi il est impossible de se refuser, qu'il existe entre les particules de matière hétérogènes ou dissemblables, une force attractive analogue à celle qui existe entre les particules similaires. En admettant cette force d'attraction moléculaire entre toutes les particules matérielles, qu'elles soient de même nature ou de nature différente, tous les phénomènes de combinaison des corps s'expliquent parfaitement sans l'intervention de l'hypothèse d'Ampère. Il est certain, en effet, que les corps une fois combinés, resteront unis par la seule influence de cette force d'adhésion ou d'attraction moléculaire, à laquelle on a donné les noms de *cohésion* et d'*affinité*, suivant qu'on la considère entre des particules de même nature ou entre des particules hétérogènes. Cette force devra généralement maintenir les molécules constituantes des corps réunies avec bien plus de force qu'elle ne main-

tient unies les molécules intégrantes, parce qu'il est vraisemblable, d'après l'observation des phénomènes, qu'elle est généralement plus forte entre les particules de nature différente qu'entre celles de même nature, et parce que les molécules constituantes sont toujours bien plus rapprochées entre elles que ne le sont les molécules intégrantes; car ce n'est principalement qu'entre celles-ci que l'on remarque les pores ou les interstices vides que les corps nous présentent dans leur intérieur; et ce qui le prouve, c'est que lorsqu'un corps composé s'imbibe d'un liquide qui va se loger dans ses pores, le liquide ne pénètre jamais entre les molécules constituantes du corps poreux, mais seulement entre les particules intégrantes. Ainsi, quand l'eau vient à se congeler dans les pores d'une pierre calcaire ou autre, et que par la dilatation que la glace éprouve, elle rompe les enveloppes dans lesquelles elle est emprisonnée, jamais la pierre, dans ce cas, ne se trouve décomposée; elle pourra tomber en poussière par l'écartement produit entre ses molécules intégrantes; mais ses particules constituantes n'éprouveront jamais la moindre séparation; la pierre ne sera point décomposée. D'ailleurs dans les gaz composés, quelle que soit l'expansion ou la dilatation qu'ils éprouvent en diminuant la pression qu'ils supportent, dilatation qui ne peut se faire que par l'agrandissement de leurs pores, jamais les molécules constituantes ne se séparent, jamais il n'y a décomposition, ce qui prouve que les molécules constituantes des gaz ne laissent pas entre elles des intervalles aussi sensibles que les molécules intégrantes, ou du moins que ces intervalles, s'ils existent entre les molécules constituantes, ne subissent point de changement par la simple dilatation du gaz. Nous pourrions citer encore d'autres faits qui ne laissent point de doute que les pores que l'on observe dans les corps, ne se trouvent principalement entre leurs molécules intégrantes, et que les molécules constituantes sont généralement bien plus rapprochées entre elles que ne le sont les molécules intégrantes; ce qui peut servir à expliquer pourquoi elles tiennent communément ensemble avec tant de force, et pourquoi les procédés de division mécanique qui peuvent séparer les particules intégrantes, ne sauraient disjoindre les molécules constituantes.

Nous admettrons donc que de même qu'il existe une force attractive entre les molécules de même nature, désignée sous le nom de *cohésion*, et que personne ne s'est avisé jusqu'ici de rattacher aux attractions électriques, puisque deux corps de même nature ne manifestent jamais d'électricité au moment de leur contact; que de même aussi il existe une force attractive analogue entre des molécules de nature différente, et que l'on désigne sous le nom d'*affinité*. C'est cette force inhérente à la matière et variable d'intensité d'un corps à l'autre qui est la source première et la cause principale des combinaisons et décompositions chimiques; mais les effets de cette force sont souvent annulés ou renforcés par l'influence d'autres forces qui la contrarient ou la secondent, et entre autres par celle qui résulte des attractions électriques s'exerçant entre les particules des corps, au moment où ils vont se combiner. Cette force joignant son action à celle de l'affinité, si elle agit dans le même sens, elle pourra déterminer des combinaisons que l'affinité seule n'aurait pu produire; et, si elle agit en sens contraire, elle pourra empêcher l'effet de l'affinité. Tous les phénomènes électro-chimiques s'expliquent parfaitement dans cette manière de voir.

On sait que le fer exposé à l'air sec ne s'oxide point à la température ordinaire; mais en contact avec un air humide ou plongé dans de l'eau aérée, il s'oxide assez facilement; c'est que l'eau ou la couche d'humidité qui se dépose sur le fer dans une atmosphère humide, prenant dans son contact avec le métal une électricité négative, rend le fer positif et augmente par conséquent sa tendance à se combiner avec l'oxigène qui est toujours électro-négatif. L'attraction électrique ajoutant ici son effet à l'action de l'affinité, qui, seule, serait insuffisante pour produire la combinaison, doit faciliter celle-ci, de même que la force vitale chez les êtres vivans y détermine, conjointement avec l'affinité chimique, des combinaisons que cette dernière force, prise isolément, n'aurait pu produire dans les mêmes circonstances. On observe aussi que lorsque l'oxidation du fer a une fois commencé, elle peut ensuite continuer même dans l'air sec et faire des progrès rapides à la température ordinaire; c'est qu'ici encore la mince couche d'oxide formée, fait avec le

fer sous-jacent un élément galvanique qui tend à fixer davantage l'oxigène sur le fer, rendu, par son contact avec l'oxide, plus fortement électro-positif, qu'il n'aurait pu l'être par la seule présence du gaz oxigène.

On peut, d'un autre côté, comme l'a observé Wetzlar (*Bulletin des sciences physiques*, avril 1828), empêcher entièrement l'oxidation du fer à la température ordinaire, lorsqu'on le rend électro-négatif en le faisant communiquer avec un métal d'une propriété électro-positive plus marquée. Une lame de fer, mise en contact avec une lame de zinc, et ainsi plongée dans l'eau, a encore conservé son poli après plusieurs jours; il ne s'était formé que de l'oxide de zinc. On peut encore empêcher que le fer ne s'oxide dans l'eau, et sans avoir recours à la chaîne galvanique, en dissolvant des substances électro-positives dans le liquide, ce qui rend le métal électro-négatif. Dans l'ammoniaque ou dans tout autre liquide alcalin, même dans l'eau de chaux, le fer ne s'oxide point : aussi est-il reconnu qu'on peut préserver le fer et l'acier de la rouille, en les enduisant d'une solution de potasse ou en les plongeant dans de l'eau de chaux et les laissant sécher avant de les graisser. Rappellons encore ici la belle découverte de Davy, qui est parvenu à préserver de l'oxidation la doublure en cuivre des vaisseaux de mer, en la mettant en contact avec un métal qui soit électro-positif avec le cuivre et rende ainsi ce dernier électro-négatif.

Mais dans tous ces cas, l'action électrique ne peut empêcher l'affinité chimique de produire son effet, que lorsque celle-ci est très-faible et qu'il faut des circonstances favorables pour qu'elle puisse produire une combinaison. Ainsi le potassium s'oxide entièrement dans l'air, lors même qu'il est tenu constamment électro-négatif en le mettant en communication avec le pôle négatif d'une batterie galvanique, dont le pôle positif communique avec le sol. Un fil de zinc est attaqué par l'acide sulfurique étendu d'eau et dégage de l'hydrogène lors même qu'on le tient constamment chargé d'électricité négative, en le faisant communiquer avec le conducteur négatif d'une forte machine électrique en mouvement, et le dégagement d'hydrogène est même absolument

égal que le fil soit électrisé négativement ou qu'il le soit positivement, comme je l'ai reconnu en le mettant successivement en communication avec le conducteur négatif et le conducteur positif d'une bonne et forte machine électrique. Un fil de cuivre en communication avec le pôle négatif d'une pile et par conséquent électro-négatif, n'en est pas moins oxidé et dissous par l'acide nitrique dans lequel on le plonge, à moins que l'on ne fasse aboutir dans le même acide un fil de platine partant de l'autre pôle de la pile, auquel cas il y aura un courant galvanique qui, tendant à transporter l'oxigène et l'acide vers le pôle positif, et devant décomposer le sel cuivreux, s'il pouvait se former, empêche l'oxidation du cuivre et sa dissolution dans l'acide nitrique; mais dès qu'on interrompt le circuit, le cuivre est attaqué et dissous, ainsi que l'a observé Singer (*Élémens d'électricité et de galvanisme*, traduits par Thillaye, page 397). Ce qui montre que l'état électro-négatif d'un corps n'est pas toujours un obstacle à sa combinaison avec l'oxigène, qu'un courant galvanique intense peut seul souvent empêcher cette combinaison, parce qu'il peut la défaire si elle était formée et qu'aucun composé ne saurait se produire dans les circonstances dans lesquelles il se décompose.

On a cru remarquer que les corps composés offraient dans leur contact avec les autres corps une électricité dépendante de celle des élémens qui les constituent. Dans les oxacides, l'état électrique propre à l'oxigène prédomine et d'autant plus que l'acide est plus fort, c'est-à-dire, que lorsque l'acide est en contact avec un autre corps, il prend l'électricité que contracte ordinairement l'oxigène. Dans les alcalis ou les oxides basiques, c'est l'électricité propre au métal qui prédomine, et c'est là peut-être une des raisons de la grande tendance que les acides et les oxides basiques ont à se combiner entre eux, vu la grande différence qui existe entre les états électriques de ces composés.

Puisque l'état électrique d'un composé paraît toujours dépendre de celui de ses élémens, il s'en suit que lorsqu'un oxide est dans l'état neutre ou même lorsqu'il est alcalin ou basique, c'est-à-dire électro-positif, il faut qu'en le combinant de plus en plus avec de nouvelles

doses d'oxigène, son électricité positive disparaisse, et que même l'électricité propre à l'oxigène, savoir l'électricité négative, devienne prédominante, auquel cas le corps doit montrer des propriétés acides ou au moins pouvoir se combiner plus facilement aux bases, parce que son affinité naturelle pour ces substances (et tous les corps de la nature doivent avoir plus ou moins d'affinité les uns pour les autres), se trouvera renforcée ici par l'effet des attractions électriques. Ainsi l'oxide noir de manganèse ne montre presque pas de propriétés alcalines ou basiques; mais quand on lui combine encore de l'oxigène, il devient acide ou forme l'acide manganésique ou manganique. Le chrôme à l'état d'oxide vert est une base salifiable; plus oxigéné, il constitue l'*acide* chromique. Cependant il faut avouer qu'il existe beaucoup de corps dont on n'augmente pas ou auxquels on ne donne pas des propriétés acides ou alcalines, en leur combinant une plus grande dose du corps propre à donner ces propriétés. Ainsi le protoxide d'azote est neutre; donc en ajoutant à l'azote une nouvelle quantité d'oxigène, il semble qu'il devrait devenir acide, et cependant le deutoxide d'azote est encore tout-à-fait neutre. Le protoxide d'hydrogène est neutre et le deutoxide l'est aussi. Ainsi l'acidité ou l'alcalinité d'un corps ne peut pas être due uniquement à la prédominance de tel ou tel état électrique; mais aussi à l'affinité chimique de la substance pour les acides ou les bases; et dès-lors il est facile de concevoir pourquoi le protoxide d'azote qui est neutre, ne devient pas acide en passant à l'état de deutoxide; c'est qu'il est possible que, malgré son état électro-négatif qui doit lui donner de la tendance à se combiner aux bases, il n'ait cependant point pour elles assez d'affinité pour pouvoir s'y unir et présenter ainsi la propriété caractéristique des acides.

Tout concourt donc à démontrer que les combinaisons chimiques doivent être rapportées principalement à l'attraction moléculaire qui s'exerce entre les substances de nature différente, comme entre celles de même nature; mais il est aussi incontestable que les attractions électriques qui se manifestent entre les corps hétérogènes, concourent à déterminer leur combinaison et favorisent ainsi l'action de l'affinité,

qui, sans elles, est souvent impuissante pour produire la combinaison. En admettant cette conclusion toute simple et conforme aux faits, on échappe à la nécessité de devoir adopter une hypothèse plus ou moins bizarre sur l'électricité propre que quelques-uns croient inhérente aux diverses molécules de la matière, sans que dans aucun cas cette électricité puisse s'en séparer; hypothèse qui se trouve en contradiction avec les lois connues du mouvement et de la propagation de l'électricité, et qui se concilie surtout difficilement avec les variations que l'on rencontre souvent dans la nature électrique de certains corps, qui, comme on sait, sont tantôt électro-positifs, tantôt électro-négatifs, suivant les corps avec lesquels on les met en contact. Nous admettrons donc que les corps n'ont point d'électricité qui leur est inhérente; mais que, dans leur contact avec d'autres corps, ils se mettent mutuellement dans des états opposés d'électricité, conformément à la belle découverte de Volta, et que dans ce contact les uns ont une tendance marquée à prendre l'électricité positive, ce qui doit leur faire donner le nom de corps *électro-positifs,* et que les autres prennent communément l'électricité négative, ce qui les a fait appeler corps *électro-négatifs.* Cette conclusion n'est que l'expression rigoureuse des faits; mais elle n'autorise pas à adopter l'hypothèse, du reste fort ingénieuse, à l'aide de laquelle Ampère a voulu rattacher la cause des combinaisons chimiques aux seules attractions électriques. Dans la discussion de cette hypothèse, nous avons pu vérifier encore l'exactitude de cette règle générale, que dans les sciences naturelles il ne faut jamais se presser d'établir des hypothèses compliquées pour l'explication des phénomènes, quelqu'ingénieuses qu'elles puissent paraître. C'est en s'écartant de ce principe, que l'on est tombé si souvent dans des erreurs graves, d'autant plus funestes, qu'elles se rapportent souvent aux premiers principes de la science, et que, faute d'examen ultérieur, elles finissent par être adoptées aveuglément comme des vérités démontrées, sans que l'on se doute seulement du peu d'exactitude des raisonnemens qui ont servi à les établir. Ceci peut s'appliquer jusqu'à un certain point à une doctrine généralement répandue de nos jours, relativement au mode de compo-

sition atomistique des corps. On sait que plusieurs chimistes ayant reconnu que beaucoup de fluides élastiques, et surtout des gaz composés, n'offrent pas sous le même volume le même nombre d'atomes, ont été portés à admettre que les atomes, ou les dernières particules insécables des corps, sont encore composés d'autres atomes plus petits que l'action chimique peut seule séparer; de sorte que, d'après eux, on devrait admettre deux espèces d'atomes ou de molécules intégrantes dans les corps, les uns séparables mécaniquement ou par la chaleur et que l'on appellerait *atomes physiques*, et les autres, quoique de même nature chimique que les précédens, séparables seulement par l'action chimique, et qu'on appellerait, pour cette raison, *molécules chimiques*; ces molécules réunies en groupes d'un petit nombre de particules, constitueraient ainsi les atomes physiques. Mais avec un peu d'attention, on s'aperçoit que l'on tombe encore ici dans une hypothèse bien peu vraisemblable; c'est que les dernières particules dans lesquelles les gaz simples peuvent se diviser spontanément, ou celles qui s'éloignent de plus en plus les unes des autres, lorsque ces gaz se dilatent, ne sont point des molécules indivisibles; mais sont formées encore par des molécules de même nature, réunies en groupes que l'action chimique peut seule diviser. Il faudrait donc admettre que les atomes des corps simples sont toujours réunis et disposés par groupes à peu près comme le sont les molécules constituantes des corps composés; mais il en résulterait que les atomes similaires des corps ne seraient jamais disposés entre eux d'une manière homogène; que les uns seraient plus rapprochés entre eux que les autres, que la division mécanique et la chaleur pourraient bien séparer les uns, mais non les autres. Cette hypothèse répugne trop, ce me semble, à la raison pour pouvoir être admise, et quoique adoptée par plusieurs chimistes distingués, je suis plutôt porté à croire avec Berzélius que dans les gaz composés la distance entre les atomes est généralement plus grande qu'elle ne l'est dans les gaz simples qui les ont formés, et il l'explique, si tant est qu'on puisse l'expliquer, par l'augmentation de volume de l'atome composé. Quoi qu'il en soit, il suffit que

l'hypothèse de Berzélius, qui n'est que la simple expression des faits, puisque nous voyons, par exemple, un volume d'hydrogène et un volume de chlore, donner naissance à deux volumes d'acide hydrochlorique, ne soit point en contradiction avec les propriétés physiques des gaz pour que nous puissions l'admettre. Or, rien ne nous oblige à croire que les gaz doivent renfermer tous sous le même volume, le même nombre d'atomes physiquement séparables. Ni la similitude de leurs propriétés physiques, ni l'uniformité des lois qu'ils suivent dans leur dilatation par la chaleur, ne nous indique, comme beaucoup de chimistes le pensent, qu'ils renferment sous le même volume le même nombre d'atomes, ou que ceux-ci se trouvent placés à la même distance les uns des autres dans tous les fluides élastiques. Il suffit, en effet, que la force répulsive qui s'exerce entre les molécules, l'emporte sur la force attractive, ce qui a évidemment lieu dans les gaz, pour que par des accroissemens égaux de température, répondant à des accroissemens égaux d'élasticité, ces corps se dilatent également. Dès qu'en effet la force attractive ne se manifeste plus entre les molécules d'un corps, elle ne peut plus modifier les effets du calorique, agent ou source de la force répulsive, et dès lors à des accroissemens égaux de température devront répondre des dilatations égales, quelle que soit, du reste, la distance entre les molécules des divers gaz. Aussi Laplace a démontré dans sa *Mécanique céleste*, tom. 5, pag. 89 à 91, que la loi de Mariotte aussi bien que celle d'égale dilatabilité par la chaleur peuvent se déduire rigoureusement de l'hypothèse que les molécules des gaz sont à des distances telles que leur attraction mutuelle est insensible, et qu'elles ne sont influencées que par l'action répulsive du calorique, qui n'est sensible qu'à des distances imperceptibles. D'ailleurs, les expériences de Dulong et Petit sur la chaleur spécifique des corps simples, montrent que ce sont bien les mêmes atomes que ceux que donne la chimie que l'on doit envisager dans les phénomènes physiques pour arriver à des lois simples et générales.

Ainsi rien n'autorise à admettre que les derniers atomes insécables des corps sont toujours divisibles chimiquement en d'autres molécules

de même nature, et nous adoptons, par conséquent, l'hypothèse beaucoup plus vraisemblable que tous les gaz, et surtout les gaz composés, ne renferment pas sous le même volume un égal nombre de molécules intégrantes ou d'atomes. Il n'est donc point exact de vouloir toujours calculer le poids des atomes des fluides élastiques d'après la densité de ces fluides, comme le font la plupart des chimistes de nos jours. Il est plus rationnel de prendre pour point de départ, comme pour les corps solides, la combinaison binaire la plus neutre et la plus stable que chaque fluide gazeux peut former avec un autre corps, et de supposer que cette combinaison est formée d'un atome de l'un contre un de l'autre. Ce n'est que pour les gaz *simples* que la densité peut être considérée comme proportionnelle au poids atomistique, puisqu'eux seuls paraissent contenir à volumes égaux le même nombre d'atomes, non pas à raison de l'identité de leurs propriétés physiques, mais parce qu'on a trouvé qu'à égalité de volume et de pression, ils ont la même capacité pour la chaleur, et que, d'après les recherches de Dulong et Petit, tous les atomes simples ont aussi la même capacité pour la chaleur; d'où résulte que sous le même volume les gaz *simples* doivent renfermer le même nombre d'atomes : mais cette conséquence n'est applicable qu'aux fluides élastiques simples auxquels on a reconnu jusqu'ici, à volumes égaux, la même capacité pour la chaleur.

FIN.

MÉMOIRE

SUR LES

COMPOSÉS DÉCOLORANS DU CHLORE,

PAR

M. MARTENS,

PROFESSEUR DE CHIMIE A L'UNIVERSITÉ CATHOLIQUE DE LOUVAIN.

Présenté le 7 mai 1836.

MÉMOIRE

SUR LES

COMPOSÉS DÉCOLORANS DU CHLORE.

Au mois de janvier 1834, j'ai adressé à l'académie royale des sciences et belles-lettres de Bruxelles un *Mémoire sur les chlorures d'oxides solubles*, dans lequel, après avoir discuté la valeur relative des divers procédés recommandés pour la préparation du chlorate de potasse [1], j'ai cherché à prouver que les chlorures d'oxides décolorans devaient être considérés comme de simples composés d'oxibases et de chlore. Peu de temps après M. Balard de Montpellier ayant également examiné la question de la composition des chlorures d'oxides, est arrivé à des résultats qui l'ont porté à conclure que ces composés devaient être assimilés à des mélanges de chlorures métalliques et d'hypochlorites, sels à oxacide de chlore, auxquels il faudrait, d'après lui, rapporter

[1] J'ai fait voir dans ce mémoire : 1° que le chlorate de potasse que l'on obtient en faisant passer du chlore à travers une solution concentrée de cet alcali, n'est que le résultat pur et simple de la décomposition spontanée du chlorure de potasse préalablement formé, décomposition qui est entièrement subordonnée à l'insolubilité du chlorate de potasse qui peut en provenir ; 2° que lorsqu'on veut préparer du chlorate de potasse par une espèce de double décomposition avec le chlorure de chaux et le chlorure de potassium, il ne faut pas, comme l'a recommandé M. Liebig (*Ann. de chimie et de phys.*, tom. XLIX), décomposer préalablement à chaud le chlorure de chaux à employer, jusqu'à ce qu'il ait perdu toute vertu décolorante; car par là on utiliserait tout au plus le tiers du chlorure de chaux, les deux autres tiers se décomposant en chlorure de calcium qui ne saurait concourir à la formation du chlorate de potasse.

leurs principales propriétés. C'est, comme on sait, la confirmation de l'opinion émise en premier lieu par M. Berzélius et adoptée par plusieurs chimistes distingués. Cette opinion n'avait d'abord été fondée que sur l'analogie que l'on suppose devoir exister entre les manières d'agir du chlore et du soufre sur les oxides alcalins, et parmi les expériences par lesquelles M. Berzélius a cherché ensuite à l'appuyer, il n'en est aucune qui ne s'explique tout aussi bien dans l'ancienne hypothèse qui considère ces composés comme des combinaisons peu stables de chlore et d'oxides métalliques. C'est ce que je crois avoir prouvé dans le mémoire déjà cité, publié dans le tome X des *Mémoires couronnés de l'Académie royale de Bruxelles*. J'y ai même fait voir que les propriétés des chlorures d'oxides s'expliquent mieux dans l'ancienne que dans la nouvelle hypothèse. Celle-ci acquit depuis une grande importance par les travaux de M. Balard, qui lui donnèrent beaucoup plus de vraisemblance et semblaient avoir renversé tous les argumens que j'avais fait valoir en faveur de l'ancienne manière de voir au sujet de la composition des chlorures d'oxides. On devait croire dès lors que l'hypothèse de M. Berzélius allait être transformée en une vérité de fait et serait définitivement adoptée par tous les chimistes. Mais en répétant les expériences de M. Balard et en étendant mon premier travail sur les composés que l'acide chloreux (bioxide de chlore de certains chimistes) forme avec les oxides alcalins, je me suis convaincu que les conséquences que M. Balard a cru pouvoir déduire de ses expériences, relativement à la composition des chlorures décolorans, ne sont point exactes et qu'il faut continuer à les considérer comme de simples composés de chlore et d'oxides métalliques. Afin de mettre la question dans tout son jour, je diviserai mon travail en trois parties. Dans la première je donnerai un léger aperçu sur les composés oxigénés du chlore; dans la deuxième j'indiquerai les principales propriétés des *chlorites* et leur mode de préparation; dans la troisième je traiterai des *hypochlorites* dans leurs rapports avec les chlorures d'oxides, et je ferai voir que ces sels, de même que les chlorites, sont tout-à-fait distincts des chlorures décolorans.

§ 1.

APERÇU SUR LES OXACIDES DU CHLORE.

On connaît maintenant, grâce aux derniers travaux de M. Balard, quatre combinaisons bien définies du chlore avec l'oxigène, qui sont toutes acides et peuvent être assimilées sous le rapport de leur mode de composition aux oxacides du soufre, et en effet on a :

Acide hypochloreux	Ch^2O	Acide hyposulfureux	S^2O^2.
— chloreux	ChO^2	— sulfureux	SO^2.
— chlorique	Ch^2O^5	— hyposulfurique	S^2O^5.
— perchlorique	Ch^2O^7	— sulfurique	SO^3.

L'acide hypochloreux, quoiqu'offrant la même composition que le prétendu protoxide de chlore de certains chimistes, est cependant un composé tout différent, ainsi que M. Balard l'a mis hors de tout doute. Quant à ce protoxide de chlore découvert par Davy, il est certain que ce n'est qu'un mélange de chlore et d'acide chloreux; c'est ce que prouvent l'action de l'eau et celle du protochlorure de mercure sur ce composé, qui isolent les deux gaz qui s'y trouvent mélangés; c'est ce que prouve encore la contraction insolite d'un 6me de volume que présenteraient l'oxigène et le chlore engagés dans cette prétendue combinaison. Et en effet, la formule qui exprime la réaction à l'aide de laquelle ce gaz est produit, peut s'écrire comme suit :

$$2KO,\ Ch^2O^5 + 12HCh = 2KCh^2 + 6H^2O + 6Ch^2O = 2KCh^2 + 6H^2O + 3ChO^2 + 9Ch.$$

Ainsi le prétendu protoxide de chlore provenant de la réaction de l'acide chlorhydrique sur le chlorate de potasse peut très-bien n'être qu'un mélange constant ou uniforme d'un volume de gaz chloreux ChO^2 et de trois volumes de chlore. Cette supposition rend non-seulement raison de la constance de composition de ce protoxide (ce qui l'a fait

considérer par plusieurs chimistes comme un composé défini ou *sui generis*); mais elle explique surtout la contraction insolite de $\frac{1}{6}^{me}$ du volume total des gaz qui en font partie : car dans un volume de gaz acide chloreux il y a contraction d'un tiers des volumes des gaz constituans ; donc dans un mélange invariable d'un volume de ce gaz avec trois volumes de chlore, il doit y avoir contraction de $\frac{1}{6}^{me}$ du volume total. Ce mode de contraction confirme ainsi, ce que les expériences de Soubeiran avaient déjà prouvé, que le protoxide de chlore de Davy n'est qu'un mélange de chlore et de gaz chloreux.

Le deuxième composé oxigéné de chlore, celui que l'on obtient en faisant réagir l'acide sulfurique sur le chlorate de potasse d'après le procédé du comte Stadion, est aussi évidemment un acide : 1° parce qu'il neutralise parfaitement les oxides solubles alcalins comme nous le verrons tout à l'heure; 2° parce que, d'après la théorie électro-chimique, il est impossible qu'un oxide de chlore plus oxigéné que l'acide hypochloreux ne présente pas des caractères d'acidité au moins aussi marqués que ce dernier. Nous continuerons donc d'appeler ce gaz, *acide chloreux*, et les sels qu'il forme avec les oxides basiques seront par conséquent des *chlorites*.

L'acide chlorique Ch^2O^5 est entièrement comparable aux acides hypophosphorique et hyposulfurique. Il devrait porter le nom d'acide *hypochlorique*, en réservant celui d'acide chlorique, conformément aux règles de la nomenclature, pour le composé le plus oxigéné et en même temps le plus stable du chlore, appelé improprement *acide perchlorique*. L'acide chlorique se décompose en effet à chaud et même à la longue à froid en gaz acide chloreux et en acide perchlorique à l'instar de l'acide hyposulfurique, qui se transforme en acides sulfureux et sulfurique : aussi suffit-il de le chauffer très-légèrement pour qu'il exhale une forte odeur de gaz acide chloreux et qu'il se colore en jaune par suite de ce dernier gaz qui reste en partie dissous dans le liquide.

L'analogie entre les acides du chlore et ceux du soufre serait parfaite si la composition de l'acide perchlorique était représentée par

Ch^2O^6, ainsi que M. Gay-Lussac l'avait d'abord admis d'après la nature de la réaction qui donne naissance à cet acide. Tous les phénomènes dans lesquels cet acide intervient ou se produit, s'expliquent mieux en lui donnant pour formule atomistique C^2hO^6. Il serait donc intéressant de reprendre l'analyse de ce composé acide, qui ne me semble pas avoir été faite avec toute la rigueur nécessaire pour inspirer une entière confiance.

§ 2.

DES CHLORITES.

Les chlorites ou les composés plus ou moins neutres formés par l'acide chloreux avec les oxides basiques et dont j'ai le premier, je pense, démontré l'existence dans mon Mémoire déjà cité sur les chlorures d'oxides, sont des sels plus stables que les hypochlorites de M. Balard et ne se décomposent pas par une faible élévation de température. Ils précipitent le nitrate d'argent et ont pour caractère distinctif de donner lieu, par l'addition d'un acide minéral ou d'un acide organique assez fort, même lorsque ceux-ci sont étendus d'eau, à une vive effervescence de gaz acide chloreux. Ceux que j'ai examinés jusqu'ici sont tous solubles dans l'eau. Tels sont ceux de potasse, de soude, de barite, de chaux. On les obtient facilement en faisant passer lentement du gaz acide chloreux dégagé par le procédé du comte Stadion, à travers des dissolutions des trois premières bases ou à travers un lait de chaux. En y faisant passer ce gaz jusqu'à ce que le liquide refuse d'en prendre davantage, on obtient des solutions parfaitement neutres au papier de tournesol, fortement décolorantes et laissant dégager une grande masse de gaz acide chloreux par l'addition d'un acide même très-faible. M. Berzélius avait cru que dans ces circonstances il ne se forme qu'un mélange de chlorure et de chlorate; mais quand on fait directement une forte solution de ces deux composés, et qu'on la sature même d'acide chloreux, elle ne dégage pas par l'addition d'un

acide une quantité appréciable d'acide chloreux, preuve que les solutions salines obtenues dans le premier cas sont de véritables composés d'acide chloreux et des bases alcalines.

Ce qui a pu faire croire à la non-existence des chlorites, c'est que pendant le passage de l'acide chloreux à travers une solution de potasse assez concentrée, il se dépose au fond en peu de temps une grande masse de chlorate de potasse, et il reste en dissolution du chlorure de potassium ; mais la formation de ces sels n'a lieu que lorsque la solution est déjà chargée d'une certaine quantité de chlorite ; elle est subordonnée à l'insolubilité du chlorate dans la quantité de liquide sur laquelle on opère ; ainsi ils ne se produisent pas en saturant un lait de chaux d'acide chloreux ni en employant une solution faible d'une partie de potasse pure sur trente parties d'eau. En tout cas le chlorite de potasse ne peut pas être obtenu en solution aussi forte que le chlorure de potasse sans se décomposer, parce que la décomposition spontanée d'un chlorite produit proportionnellement beaucoup plus de chlorate que celle d'un chlorure d'oxide, ainsi que nous le verrons tout à l'heure. Comme le chlorate de soude est beaucoup plus soluble que celui de potasse, on conçoit qu'il devra être possible d'obtenir des solutions de chlorite de soude beaucoup plus fortes que celles de chlorite de potasse. Aussi ayant fait passer du gaz acide chloreux à travers une dissolution d'une partie de soude à l'alcohol sur cinq à six parties d'eau, jusqu'à ce qu'elle refusât d'en prendre davantage, j'ai obtenu une solution neutre fortement décolorante, n'ayant laissé déposer aucun sel pendant l'opération, et qui était tellement chargée de chlorite qu'en versant sur quelques gouttes du liquide récemment préparé une goutte d'acide sulfurique, il en résulta une si vive effervescence de gaz chloreux que, par sa décomposition spontanée, il y eut une forte explosion de produite.

L'acide chloreux à la manière des autres acides peut produire avec les bases des chlorites alcalins et des chlorites neutres; et en effet, quand on fait passer du gaz acide chloreux à travers une solution alcaline, le gaz est d'abord absorbé sans colorer en aucune manière le

liquide qui conserve aussi une réaction alcaline et ne laisse pas déposer du chlorate lors même qu'il est très-concentré. Ce premier chlorite produit ayant une réaction alcaline, ne décolore pas sans l'intervention d'un acide, mais il laisse dégager beaucoup de gaz acide chloreux par l'addition des acides; on peut le concentrer à une faible chaleur, ou, ce qui vaut mieux, dans le vide, sans qu'il subisse de décomposition, et on peut l'obtenir ainsi à l'état solide.

J'ai même obtenu du chlorite de potasse alcalin en petits cristaux lamellaires très-minces, que l'on aurait pris d'abord pour du chlorate de potasse, mais qui s'en distinguait aisément par la vive effervescence d'oxide de chlore qu'il produisit par l'addition de l'acide sulfurique, étendu au moins de dix fois son poids d'eau, acide qui restait sans action sur le chlorate de potasse. Un tel chlorite alcalin se conserve *même dans l'air* sans altération, à moins qu'exposé à un air très-humide il ne puisse tomber en déliquescence et absorber ensuite l'acide carbonique de l'atmosphère. En solution il se conserve aussi, mais à l'*abri de l'air*.

Lorsqu'on fait passer du gaz acide chloreux à travers une solution d'un chlorite de potasse alcalin ou à travers une solution potassée, jusqu'à ce qu'elle refuse d'en prendre davantage, il arrive une époque où elle commence à se colorer par l'absorption du gaz acide; alors elle perd sa réaction alcaline et laisse bientôt déposer une grande quantité de chlorate de potasse si on opère sur une forte solution alcaline et que le gaz acide continue à y passer; mais si la solution potassée est faible, on n'obtient qu'un chlorite neutre très-décolorant sans précipitation de chlorate.

Ce liquide, lors même qu'il est déjà neutralisé par l'acide chloreux, absorbe encore une certaine quantité de cet acide qui lui donne alors une couleur jaune-fauve très-foncée; mais cette dernière portion d'acide s'échappe en grande partie en laissant la solution quelque temps exposée à l'air, et elle en est chassée très-promptement par une chaleur voisine de 80°C. Cette même chaleur, si elle est prolongée, finit par décomposer tout le chlorite en chlorate et chlorure.

Comme le chlorite de potasse neutre ne peut être obtenu en solu-

tion concentrée sans qu'il se décompose, on conçoit que, lors de son évaporation spontanée, il doit se transformer en chlorate et en chlorure. C'est effectivement ce qui a lieu, et en le laissant évaporer à froid sous une grande cloche au-dessus de la chaux vive, j'ai obtenu un résidu de chlorate et de chlorure à peu près dans le rapport de six parties en poids de chlorate contre une de chlorure de potassium, ce qui me fait croire que la composition du chlorite neutre de potasse doit être représentée par

$$Ch^2O^4, KO,$$

d'où

$$6Ch^2O^4KO = 5Ch^2O^5KO + Ch^2K,$$

formule qui rend assez bien raison des résultats obtenus, et montre que, pour un atome de chlorure métallique, il y a cinq atomes de chlorate formés, ce qui est l'inverse du produit de la décomposition spontanée des chlorures d'oxides. Tous les chlorites neutres au papier de tournesol, au moins ceux de potasse, de soude, de chaux et de barite, qui sont les seuls que j'aie préparés jusqu'ici, se comportent de la même manière, et, soumis à l'évaporation spontanée sous des cloches au-dessus d'une grande masse de chaux vive, ils ont laissé pour résidu un composé nullement décolorant, fusant sur les charbons ardens et ne degageant de l'acide chloreux que par de l'acide sulfurique concentré : c'était du chlorate mêlé d'un peu de chlorure. Avec les chlorites de potasse et de soude, il était même facile de distinguer, après l'évaporation, les cristaux mixtes de chlorate et de chlorure; mais le premier était toujours beaucoup plus abondant que le second.

Il est facile de concevoir maintenant pourquoi les chlorites alcalins doivent être plus stables que les chlorites neutres; c'est que, par leur composition même, ils ne sont pas susceptibles de se transformer en chlorate et chlorure, car on a

$$6ChO^2KO = 3Ch^2K + 3Ch^2O^5KO - 3Ch^2.$$

C'est sans doute par une raison analogue qu'on peut évaporer, comme je l'ai reconnu, *jusqu'à siccité*, les chlorures de potasse et de soude *avec excès de base* ou offrant une réaction alcaline, sans qu'ils se décomposent en chlorates et chlorures métalliques, comme le font constamment dans ce cas les chlorures d'oxides neutres, c'est-à-dire ceux qui ne font pas passer au bleu le papier de tournesol rouge et qui ne précipitent pas le sublimé corrosif. J'ai constaté, en effet, qu'on pouvait évaporer, même à 50°C, du chlorure de potasse alcalin, et obtenir ainsi un composé sec amorphe fortement décolorant et laissant dégager beaucoup de chlore par l'addition des acides les plus faibles. Ce qui explique comment certains chimistes sont parvenus à obtenir du chlorure de soude solide par une prompte évaporation, tandis que d'autres n'ont pu y réussir : c'est que les uns ont opéré sans doute sur du chlorure neutre et les autres sur du chlorure alcalin.

Les chlorites avec excès d'acide chloreux conservés en dissolution, finissent par devenir acides et par contenir de l'acide chlorique libre, ce qui est sans doute le résultat de la décomposition de l'acide chloreux excédant qui, comme on sait, se transforme dans l'eau en acide chlorique et en chlore.

Les chlorites neutres dissous se décomposent en partie quand on y fait passer un courant d'acide carbonique, ce qui indique que l'acide chloreux ne tient que faiblement aux bases. Cependant la décomposition n'est jamais totale, même en employant le chlorite de chaux et y faisant passer pendant plusieurs heures un courant d'acide carbonique. Pendant ce passage on remarque que la solution de ce chlorite, si elle était incolore, se colore promptement par l'acide chloreux mis à nu. Ce dernier finit ensuite par être entraîné par le courant d'acide carbonique suffisamment prolongé, et alors le liquide qui s'était d'abord coloré redevient de nouveau incolore; après quoi l'acide carbonique n'exerce plus aucune action sur le liquide que l'on croirait entièrement décomposé; mais il est facile de voir que, dans cet état, il contient encore beaucoup d'acide chloreux, puisque l'addition de l'acide sulfurique colore de nouveau le liquide en dégageant une

grande quantité d'acide chloreux. Il faut donc croire que l'acide carbonique a seulement le pouvoir de faire passer les chlorites neutres à l'état de chlorites alcalins ou de carbonato-chlorites.

Les chlorites neutres dissous exercent une action décolorante très-énergique ; ils ont aussi, comme le chlore et les chlorures d'oxides, un pouvoir oxidant très-marqué et font passer instantanément le sulfure noir de plomb à l'état de sulfate blanc. Lorsqu'on les soumet à la distillation à la température de leur ébullition, ils laissent dégager un peu d'acide chloreux, et le résidu de la distillation est un mélange de chlorate avec un peu de chlorure métallique, offrant d'ailleurs une réaction alcaline sensible, provenant sans doute du dégagement partiel de l'acide chloreux, ou de ce que le chlorite employé contenait encore un petit excès de base qui n'était point sensible au papier de tournesol en présence du chlorite neutre décolorant.

Un mélange de chlorite et de chlorure métallique dissous ne laisse encore dégager que du gaz chloreux par l'addition des acides; ce qui montre que les chlorures d'oxides qui, dans les mêmes circonstances, ne dégagent que du chlore, ne peuvent point être considérés comme des mélanges de chlorites et de chlorures, ainsi qu'on l'avait d'abord présumé.

§ 3.

DES HYPOCHLORITES.

Les hypochlorites, dont la découverte est due à M. Balard de Montpellier, ont beaucoup d'analogie avec les chlorites, décolorent et ont un grand pouvoir oxidant comme eux. Ils sont assez stables quand ils sont avec excès de base ou qu'ils offrent une réaction alcaline, et on peut alors évaporer leurs solutions sans qu'ils se décomposent ; mais neutres, ils n'ont qu'une existence éphémère ; la moindre élévation de température ou la concentration de la solution, en détermine la

décomposition en chlorure et chlorate, ordinairement, dit Balard, avec dégagement d'oxigène. Ce qui distingue facilement les hypochlorites des chlorites, c'est que l'addition d'un acide n'en dégage que de l'acide hypochloreux pur ou mêlé de chlore, et que, si l'hypochlorite est préalablement mêlé d'une suffisante quantité de chlorure métallique, l'acide n'en dégage que du chlore pur; ce qui résulte, sans doute, de l'action de l'acide chlorhydrique dégagé du chlorure sur l'acide hypochloreux de l'hypochlorite, d'où une décomposition mutuelle des deux acides conformément à la formule

$$Ch^2O + 2HCh = H^2O + 3Ch,$$

qui exprime la réaction connue de l'acide chlorhydrique sur l'acide hypochloreux. Ce phénomène, qui ne s'observe pas avec les chlorites mêlés de chlorures, parce que l'acide chlorhydrique n'a pas d'action sur l'acide chloreux, est absolument analogue à celui de l'action d'un acide sur un mélange de chlorure et de chlorate, acide qui, s'il est assez fort, dégage de ce mélange salin à froid, et avec effervescence, du gaz chloreux mêlé de son volume de chlore, comme je l'ai reconnu par expérience, ce qui est aussi conforme à la formule :

$$Ch^2O^5 + 2HCh = H^2O + 2ChO^2 + 2Ch,$$

qui exprime la réaction de l'acide chlorhydrique sur l'acide chlorique, réaction qui ne donne pas lieu à froid à de l'eau et à du chlore, comme on le dit généralement, mais qui produit, comme je l'ai constaté, un abondant dégagement de gaz acide chloreux mêlé de chlore. Cette réaction facilite aussi singulièrement la décomposition des chlorates et des chlorures par les acides; car j'ai reconnu que de l'acide sulfurique étendu de son volume d'eau, qui, à la température ordinaire, n'a point d'action bien sensible, ni sur le chlorate de potasse, ni sur le chlorure de potassium, produit néanmoins leur décomposition quand ils sont réunis, et donne lieu à un vif dégagement de gaz chloreux mêlé de son volume de chlore. Par la même raison un mélange d'iodure de

potassium et d'iodate de potasse en solution, se décompose par tout acide faible, même l'acide carbonique, avec précipitation d'iode, comme l'a reconnu M. Gay-Lussac (*Ann. de chimie*, tome XCI, pag. 86-87). Ce phénomène résulte encore de ce que les acides iodique et iodhydrique se décomposent mutuellement avec formation d'eau et précipitation d'iode. La propriété des hypochlorites de laisser dégager du chlore par l'addition d'un acide faible, lorsqu'ils sont préalablement mêlés d'un chlorure métallique, propriété qui les rapproche beaucoup des chlorures d'oxides, n'a pas peu contribué à faire croire que ces derniers ne seraient que des mélanges de chlorures et d'hypochlorites, et que ce serait à ceux-ci qu'ils doivent leurs principales propriétés et notamment leur vertu décolorante. Mais cette circonstance ne peut pas plus nous porter à regarder les chlorures d'oxides comme des mélanges de chlorures métalliques et d'hypochlorites, que la précipitation de l'iode d'un mélange d'iodure de potassium et d'iodate de potasse par un acide faible ne peut nous autoriser à confondre avec ces mélanges dissous incolores, un iodure d'oxide que la couleur seule, indépendamment des autres propriétés, suffit pour en distinguer.

Les hypochlorites, lors même qu'ils sont mêlés de chlorures métalliques, se distinguent encore des chlorures d'oxides en ce qu'une faible élévation de température les décompose toujours, ordinairement avec dégagement d'oxigène suivant M. Balard (*Ann. de chimie et de phys.*, tome LVII, pag. 299); tandis que ce dégagement ne se manifeste jamais, comme je l'ai reconnu, quand on fait bouillir du chlorure de potasse. Celui-ci résiste d'ailleurs facilement à une température de 50 à 60°, sans se décomposer, et quand il n'est point avec excès de chlore, on peut même le chauffer au delà de 80° sans qu'il se décompose. Les hypochlorites sont des sels très-peu stables et se décomposent spontanément en été au bout de peu de jours; les chlorures de potasse et de soude se conservent au contraire très-long-temps à l'abri de l'air et de la lumière.

Les chlorures de potasse et de soude, avec excès de chlore, tels qu'on les obtient en les préparant par la voie directe, c'est-à-dire en faisant

passer du chlore à travers une solution de l'oxide, jusqu'à ce qu'elle refuse d'en prendre davantage, nous offrent une propriété bien remarquable qui n'a pas encore été signalée et qui ne peut guère s'expliquer dans la supposition que ce seraient des hypochlorites mêlés de chlorures. Cette propriété, que j'ai constatée avec soin, consiste en ce que, soumis à la distillation dans une cornue de verre communiquant avec un récipient, ils se décomposent à la température de leur ébullition, sans dégager de l'oxigène, ni même une quantité notable de chlore, mais en produisant de l'acide hypochloreux, qui va se condenser avec la vapeur d'eau dans le récipient de l'appareil distillatoire. Le liquide distillé, ainsi obtenu, jouit en effet de toutes les propriétés de l'acide hypochloreux de Balard; il a la même odeur, décolore comme lui, décompose, comme lui, à froid, l'acide oxalique avec effervescence d'acide carbonique, dégage, comme lui, du chlore du chlorure de sodium, exerce la même action sur la limaille de fer, mais plus lentement à raison de l'état de dilution dans lequel il se trouve. Quand on fractionne les produits de la distillation, on trouve que la première portion de liquide recueillie, contient un peu de chlore libre, au moins à en juger par l'odorat; mais le liquide qui vient ensuite a l'odeur et toutes les propriétés caractéristiques de l'acide hypochloreux de Balard. On doit en général arrêter la distillation lorsque le chlorure d'oxide est distillé à moitié, parce que le liquide restant dans la cornue est alors presqu'entièrement décomposé et n'offre plus que du chlorure métallique neutre, mêlé de tant soit peu de chlorate, dont la formation ici ne me paraît qu'accidentelle. Quand, au lieu de distiller ainsi des chlorures de potasse ou de soude avec excès de chlore, on distille des chlorures neutres obtenus par double décomposition avec le chlorure de chaux, ou que l'on distille le chlorure de chaux lui-même, il ne passe en distillation que de l'eau contenant au plus quelques faibles traces à peine appréciables d'acide hypochloreux ou de chlore. Les formules atomistiques rendent parfaitement raison de cette diversité de résultats; car on a :

$$Ch^2 + Ch^2KO = Ch^2K + Ch^2O.$$

Ainsi le chlore libre ou excédant, qui existe ordinairement en quantité notable dans un chlorure de potasse ou de soude, fait par la voie directe, peut, à raison de son affinité pour l'oxigène, favoriser la décomposition du chlorure d'oxide, qui tend toujours à se transformer en chlorure métallique, et donner ainsi naissance à de l'acide hypochloreux. Sans ce chlore libre il serait impossible de se rendre compte, dans cette circonstance, de la formation de l'acide hypochloreux, à moins de supposer que le résidu de la distillation ne devienne alcalin, ce qui n'est pas, car on devrait avoir alors :

$$2Ch^2KO = Ch^2O + Ch^2K + KO.$$

Le résultat de cette distillation des chlorures de potasse ou de soude, sursaturés de chlore, ne paraît guère explicable dans l'hypothèse de M. Balard sur leur composition, puisqu'il faudrait que le chlore excédant décomposât l'hypochlorite et réagît ensuite sur l'oxide mis à nu, de manière à former encore avec lui de l'acide hypochloreux qui se dégage et un chlorure métallique neutre qui reste, réaction très-compliquée et peu admissible. On sait aussi que l'acide hypochloreux liquide, versé sur un chlorure métallique de la première section, tel que le chlorure de sodium, se décompose à froid avec effervescence de chlore, et que l'on a pour résidu un composé identique au chlorure de soude décolorant obtenu par la voie ordinaire. Cette réaction est facile à concevoir d'après la formule :

$$Ch^2O + Ch^2Na = Ch^2 + Ch^2,NaO.$$

Or, ceux qui admettent que les chlorures d'oxides sont des mélanges de chlorures métalliques et d'hypochlorites, doivent supposer avec M. Balard (*Ann. de chimie et de phys.*, tome LVII, pag. 266), que l'acide hypochloreux décompose partiellement les chlorures des métaux alcalins avec formation d'un mélange de chlorure et d'hypochlorite; mais il est difficile, pour ne pas dire impossible, de croire que l'acide hypochloreux puisse décomposer un chlorure métallique, en transformant

ces composés très-stables en composés aussi éphémères que le sont les hypochlorites.

Au reste, M. Balard a observé que l'acide hypochloreux ne peut pas s'unir au peroxide de fer (*Annal.*, tom. LVII, pag. 296), tandis que Grouvelle a fait connaître un chlorure décolorant soluble de peroxide de fer ; ce qui a obligé M. Balard de considérer ce chlorure décolorant comme un mélange d'acide hypochloreux et de perchlorure de fer, et il explique ainsi comment ce composé peut donner de l'acide hypochloreux par la distillation ; mais le chlorure de potasse préparé directement et sursaturé de chlore, donne aussi de l'acide hypochloreux par la distillation, avec un résidu de chlorure métallique ; ce qui doit faire penser que le chlorure décolorant de peroxide de fer a une composition analogue. Je suis même porté à croire que la formation de l'acide hypochloreux, dans le procédé de préparation de M. Balard avec l'oxide mercuriel, est subordonnée à la production d'un chlorure d'oxide décolorant ; car en projetant de l'oxide rouge de mercure, délayé avec de l'eau, dans un flacon plein de chlore et agitant, on voit généralement le tout se dissoudre si on n'a pas employé un excès d'oxide de mercure ou trop peu d'eau, et il se produit alors un simple chlorure d'oxide mercuriel très-décolorant, contenant tout l'oxide de mercure dissous. En distillant ce chlorure, il doit nécessairement donner de l'acide hypochloreux, même sans présence d'un excès de chlore, et convient, par conséquent, mieux que tout autre chlorure d'oxide, à la préparation de l'acide hypochloreux ; car on a :

$$\underset{\text{Chlorure d'oxide.}}{2Ch^2,HgO} = \underset{\text{Ac hypo-chloreux.}}{Ch^2O} + \underset{\text{Oxido-chlorure de mercure.}}{Ch^2Hg,HgO}$$

Comme l'oxido-chlorure de mercure est très-peu soluble, on conçoit que, quand on fait du chlorure d'oxide de mercure, en agitant de l'oxide rouge de mercure dans un flacon avec du chlore et de l'eau, et qu'on emploie assez d'oxide mercuriel pour absorber ou neutraliser tout le chlore et surtout en employant peu d'eau, le chlorure d'oxide mercuriel pourra se décomposer, au moins en partie, à mesure qu'il se forme,

par suite de l'insolubilité de l'oxido-chlorure de mercure, et produire ainsi, par sa décomposition, de l'acide hypochloreux, qui restera dissous et retiendra un peu d'oxide de mercure non décomposé, tandis que de l'oxido-chlorure de mercure se dépose comme dans le procédé de préparation recommandé par M. Balard. D'après cela il est facile de voir que le chlorure d'oxide de mercure, surtout quand il est employé en solution très-concentrée, de manière à se décomposer spontanément en acide hypochloreux et en oxido-chlorure insoluble, doit pouvoir donner un acide hypochloreux beaucoup plus concentré que les chlorures de potasse ou de soude qui ne sont pas susceptibles d'une pareille décomposition et qui, au reste, doivent contenir un excès de chlore, pour donner naissance à cet acide par leur décomposition à chaud.

La distillation des chlorures décolorans d'oxides de zinc et de cuivre, obtenus en projetant ces oxides hydrates, mêlés d'eau, dans un flacon plein de chlore, comme l'a indiqué Grouvelle, donne encore les mêmes produits que celle du chlorure d'oxide de mercure; ce qui doit faire croire que la réaction dans tous ces cas est absolument analogue.

C'est sans doute parce que les oxides de mercure et de zinc forment avec le chlore des chlorures d'oxide très-solubles, que leurs sels ne sont pas précipités pas les chlorures neutres peu concentrés des oxides de la première section, comme le sont en général les autres sels métalliques des quatre dernières sections, et c'est même là un excellent moyen, comme je l'ai reconnu, de voir si une solution de potasse ou de soude est saturée de chlore, en constatant qu'elle ne précipite plus les solutions de sublimé corrosif.

M. Balard allègue surtout comme preuve de l'identité des hypochlorites avec les chlorures d'oxides solubles, leur grande vertu décolorante et oxidante, qui est semblable à celle de ces derniers. Comme ceux-ci, dit-il, ils transforment en sulfates les sulfures récemment précipités et peuvent ainsi servir, aussi bien que l'eau oxigénée, à la restauration des tableaux dans lesquels la couleur blanche employée par le peintre a pris une couleur noire par le changement du carbonate de plomb en sulfure (*Ann. de chim. et de phys.*, tome LVII, pag. 301). Mais les

chlorites produisent absolument le même effet, comme je l'ai constaté plus d'une fois ; ils décolorent aussi bien que les hypochlorites, lorsqu'ils ne sont pas avec excès de base, et cependant on ne saurait les confondre avec les chlorures d'oxides.

On a encore rapporté en faveur de l'opinion de M. Berzélius sur la composition des chlorures d'oxides, la manière d'agir du nitrate d'argent neutre sur ces composés. Il se forme, suivant M. Balard, par le mélange des deux solutions, un précipité de chlorure d'argent, et la liqueur surnageante est, pendant quelques instans, très-décolorante, mais elle se trouble bientôt et se décompose, ce qui montre, dit-on, qu'il y a eu d'abord formation de chlorure d'argent précipité et de chlorite ou d'hypochlorite, qui est resté dissous pendant quelques instans sans décomposition, ce qui annoncerait que le chlorure d'oxide décolorant est un mélange de chlorure métallique et de chlorite. Mais il est bien plus naturel d'admettre que, dans l'action du nitrate d'argent sur le chlorure de chaux et de potasse, il s'est formé d'abord du chlorure décolorant d'oxide d'argent, et que ce dernier, à peine formé ou au moment même de sa formation, s'est décomposé spontanément en chlorure et en chlorate, par suite de l'insolubilité du premier, de même que nous voyons le chlorure de potasse en solution concentrée, se décomposer de la même manière, par suite de l'insolubilité du chlorate.

Rien ne prouve donc jusqu'ici que les chlorures décolorans soient des mélanges d'hypochlorites et de chlorures métalliques. Tous les faits s'accordent, au contraire, à faire regarder ces composés comme des combinaisons faibles de chlore et d'un oxide basique ; c'est ce que j'ai montré encore dans mon *Mémoire sur les chlorures d'oxides*, publié dans le tome X des *Mémoires couronnés de l'académie de Bruxelles*. Rien ne répugne du reste à admettre l'existence de pareils composés ; car il ne me paraît pas démontré encore que le soufre dont l'action sur les oxides a d'abord donné naissance à l'hypothèse de M. Berzélius sur la composition des chlorures d'oxides, ne puisse, dans certaines circonstances, s'unir également aux oxides et former des sulfures d'oxides. Ce qui tend à le faire croire, c'est que le soufre hydraté, obtenu par

précipitation, se dissout, comme je l'ai reconnu, à une température très-peu élevée, à celle de 10 à 20°, dans une solution de soude ou de potasse, qui se colore dès les premières portions de soufre dissoutes, et que ce sulfure traité par l'acide chlorhydrique, ne donne qu'un précipité de soufre sans hydrure et sans aucun dégagement d'hydrogène sulfuré. Je suis porté à croire que dans tous les sulfures alcalins faits par la voie humide, il existe une portion de sulfure qui est simplement à l'état de sulfure d'oxide. Aussi est-il facile de constater que le poly-sulfure de potassium et de calcium, fait par ce procédé, est d'un emploi peu avantageux pour la préparation de l'hydrure de soufre, et qu'en versant l'un ou l'autre dans de l'acide chlorhydrique avec les précautions ordinaires, on n'obtient qu'un hydrure de soufre *mêlé de beaucoup de soufre hydraté;* tandis que le poly-sulfure obtenu en dissolvant du soufre à chaud dans une solution de mono-sulfure de potassium, produit par la réduction du sulfate par le charbon, donne dans les mêmes circonstances un hydrure de soufre sans mélange de soufre à l'état libre. Je sais que cette différence de résultats peut aussi être attribuée, au moins en partie, à la présence de l'hyposulfite dans les sulfures obtenus par la voie humide; mais rien ne montre que ce dernier y existerait en assez grande quantité pour rendre parfaitement raison de ce phénomène.

FIN.

NOTE SUPPLÉMENTAIRE.

Ce Mémoire était déjà terminé lorsque, voulant dans mon cours de chimie ne laisser aucun doute que la formation du chlorate de potasse dans l'absorption du chlore par une solution de cet alcali, est entièrement le résultat de la décomposition du chlorure de potasse préalablement formé, et que cette décomposition n'est que l'effet de l'insolubilité du chlorate et nullement dépendant de la chaleur qui se produit pendant l'absorption du chlore comme l'avait présumé M. Morin (*Ann. de Chimie et de Phys.*, tom. XXXVII, pag. 146), je fis passer du chlore à travers une solution bouillante d'une partie de potasse sur quatre parties d'eau. Le chlore fut absorbé en grande quantité, comme si la solution potassée eût été froide, et il ne se produisit qu'un chlorure d'oxide *excessivement décolorant* sans dépôt de chlorate. Lorsque la solution fut saturée de chlore (ce que je reconnus à ce qu'elle ne précipita plus le sublimé corrosif), je la laissais refroidir; il se fit alors au bout de quelques temps un abondant dépôt de chlorate de potasse, et la solution perdit presque tout son pouvoir décolorant, au point qu'une bande de papier de tournesol, rougi par un acide, qui, dans la solution bouillante, se trouvait *instantanément blanchie*, dut séjourner pendant quelques minutes dans le liquide refroidi avant d'être décolorée. Ce qui est une preuve que le dernier liquide contenait beaucoup moins de chlorure de potasse que le liquide bouillant, et que c'est aux dépens de ce chlorure que s'est formé, lors du refroidissement, le chlorate de potasse déposé. Celui-ci, d'ailleurs, était aussi abondant que si on avait opéré à froid (*voir* aussi mon *Mémoire* déjà cité *sur les chlorures d'oxide*, pag. 7).

Cette expérience me semble fournir encore un argument puissant contre l'opinion de ceux qui assimilent les chlorures d'oxides aux hypochlorites. Ces derniers sels, en effet, étant très-peu stables et se décomposant par la moindre élévation de température, d'après les observations de M. Balard, il est impossible d'admettre que, dans le passage du chlore à travers une solution bouillante de potasse, il puisse se former un hypochlorite; et cependant on obtient ainsi un liquide très-décolorant tout-à-fait identique au chlorure de potasse. Celui-ci est donc d'une toute autre nature que les hypochlorites préparés en saturant un alcali par l'acide hypochloreux. Aussi est-il facile de reconnaître que les chlorures de potasse ou de soude non sursaturés de chlore, tels que ceux qu'on obtient

par double décomposition avec le chlorure de chaux, peuvent être long-temps tenus bouillans sans rien perdre de leur vertu décolorante, et qu'ils ne se décomposent que lorsque leurs solutions, par l'évaporation, sont devenus assez concentrées pour donner naissance à un chlorate insoluble dans la quantité de liquide restant.

Il suit de ce qui précède que, lorsqu'on veut retirer du chlorate de potasse du chlorure de cet alcali, si ce chlorure est sans excès de chlore, comme lorsqu'on l'a obtenu en précipitant le chlorure de chaux par le carbonate de potasse, on peut le concentrer à la température de son ébullition, sans qu'il en résulte une perte de produit; mais si le chlorure de potasse est avec excès de chlore, comme l'est ordinairement celui que l'on prépare par la voie directe en faisant passer du chlore par une solution de potasse jusqu'à ce qu'elle refuse d'en absorber davantage, il ne faut pas, lorsqu'on veut transformer tout le chlorure d'oxide en chlorate, évaporer la solution décolorante à 100°, parce qu'on la décomposerait en partie en acide hypochloreux qui se dégagerait, et en chlorure de potassium, comme nous l'avons vu plus haut. Il faut dans ce cas, pour obtenir le plus de chlorate de potasse possible, évaporer simplement la solution de chlorure d'oxide à une température de 50 à 60° au plus, afin de ne pas donner lieu à la formation et au dégagement d'acide hypochloreux, d'où une perte de produit, vu qu'une portion de chlorure d'oxide se transforme dans ce cas en chlorure métallique sans production d'une portion correspondante de chlorate de potasse.

MONOGRAPHIE

DES

BRACONIDES DE BELGIQUE,

PAR

C. WESMAEL,

PROFESSEUR A L'ATHÉNÉE ROYAL DE BRUXELLES.

(SUITE.)

RECTIFICATION.

Vers la fin de l'introduction à la première partie de ce Mémoire, j'ai laissé entrevoir que l'apparition de l'ouvrage de M. Nees Von Esenbeck, au moment de l'annonce du mien, pourrait bien n'être pas due au hasard : en quoi je n'avais nullement l'intention de blesser ce savant, puisque tout auteur a naturellement le droit de faire en sorte de ne pas être devancé. Depuis lors, M. Nees Von Esenbeck m'a fait l'honneur de m'écrire, en me témoignant toute la peine qu'il avait ressentie en lisant cette assertion, et en m'assurant qu'elle n'avait aucun fondement. Comme la bonne foi et la probité scientifique sont au nombre des qualités qui distinguent surtout les savans Allemands, je m'empresse de déclarer que j'abandonne bien volontiers l'idée que j'avais eue d'abord, espérant que la franchise de cet aveu contribuera à détruire les préventions que pourrait avoir conçues à mon égard un savant, dont personne plus que moi n'apprécie les vastes connaissances et les nombreux travaux.

C. Wesmael.

MONOGRAPHIE

DES

BRACONIDES DE BELGIQUE.

BRACONIDES ENDODONTES.

(SUITE.)

Troisième Groupe.

ARÉOLAIRES.

Ces braconides forment un groupe dont les caractères distinctifs consistent dans le peu d'épaisseur du vertex et la petitesse de la deuxième cellule cubitale, lorsqu'il y en a trois. Le vertex est plus ou moins excavé en arrière, et deux des ocelles sont insérés à son extrême bord postérieur. La deuxième cellule cubitale, très-petite, est quelquefois presque carrée, le plus souvent triangulaire; et dans ce dernier cas, la nervure postérieure est parfois avortée, de sorte qu'il n'y a alors que

deux cellules cubitales. Le bord antérieur du chaperon est entier. L'abdomen est sessile et a toujours six ou sept segmens distincts.

TABLEAU SYNOPTIQUE DES GENRES.

Yeux glabres.	Mâchoires et lèvre cachées.	3 cellules cubitales.	*G. Microdus.*
		2 cellules cubitales.	*G. Ischius.*
	Mâchoires et lèvre prolongées en forme de bec.		*G. Agathis.*
Yeux velus.	Antennes de 18 articles.		*G. Microgaster.*
	Antennes de 20 articles.		*G. Adelius.*

XXII. G. MICRODUS.

MICRODUS. Sect. 1. Ne. Von Es. — *BASSI SPEC.* Fab. — Panz.

Antennes composées d'un nombre d'articles variable.

Tarière longue, filiforme.

Une cellule radiale, linéaire-lancéolée, complète; radius également épais dans toute son étendue.

Trois cellules cubitales; la deuxième très-petite, carrée ou triangulaire.

Cellule humérale interne des ailes inférieures émettant un rameau de son bord postérieur.

Antennæ numero articulorum variabili.

Terebra exserta, longa, filiformis.

Cellula radialis una, lineari-lanceolata, perfecta, nervo valido clausa.

Cellulæ cubitales tres; secunda minuta, subquadrata vel triangularis.

Alarum posticarum cellula humeralis interna ramulum ex latere postico emittens.

J'ai fait remarquer plus haut (page 248) les rapports qui existent entre les *Rhitigastres* et quelques espèces de *Microdus*. Ce dernier genre suit donc immédiatement les *Cryptogastres* et commence très-naturellement la série des *Aréolaires*, au moyen des espèces de la première division; tandis que celles de la seconde division conduisent aux *Agathis* tant par la forme de la tête que par la réticulation des ailes.

Les *Microdus* ont les antennes grêles, souvent contournées à l'extrémité, composées d'un nombre d'articles qui varie non-seulement d'espèce à espèce, mais même entre les individus d'une même espèce, et qui, chez ceux que j'ai observés, ne va pas au-dessous de trente ni au delà de trente-huit articles. Leurs ocelles sont très-saillans, et leurs yeux sont glabres.

On trouve les microdus dans les bois, voltigeant sur les arbrisseaux, et quelquefois sur les fleurs. Certaines espèces se montrent aux premiers jours du printemps, lorsque les feuilles commencent à peine à se développer. Leurs métamorphoses sont inconnues.

I. Première cellule cubitale distincte de la discoïdale externe. — Deuxième cellule cubitale quadrangulaire. — Flancs et dos du mésothorax sans sillons. (Sub-G. *EARINUS*).

1. M. Nitidulus. ♂. ♀.

Niger, palpis testaceis; pedibus rufis, posticorum tibiis basi late albidis, tarsis nigris; capite thoraceque longius albido pubescentibus; hypostomate toto carinato; metathoracis medio et abdominis segmento primo tricarinatis. (*Terebra longitudine abdominis*, ♀.) 3 *li.*

Microdus Nitidulus. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 144. 3.

Les antennes sont de la longueur du corps, entièrement noires (de 36 ou 37 articles). La tête est noire, velue; la face est fortementé levée en carène dans le milieu, couverte d'un duvet long et blanchâtre, très-finement pointillée et un peu mate. Le chaperon est légèrement convexe, entièrement distinct de la face, assez fortement ponctué. Le derrière du vertex et les joues sont vaguement ponctués. Les palpes sont testacés. Le corselet est noir, finement pointillé, couvert d'un long duvet blanchâtre. On distingue presque toujours sur le milieu du dos du mésothorax la trace d'une double impression longitudinale très-superficielle. Le dos du métathorax est presque plane; il est parcouru longitudinalement dans le milieu par deux carènes qui partent d'un même point de sa base, s'écartent un peu, et s'étendent ensuite à peu près parallèlement jusqu'à l'extrémité; entre ces deux carènes il s'en trouve une troisième quelquefois peu distincte, qui n'atteint pas la base. L'abdomen est noir, lisse, luisant; le premier segment offre toujours trois carènes longitudinales, dont une de chaque côté partant de la base, et parcourant environ les deux tiers de la longueur, et une troi-

sième au milieu des deux autres qui se prolonge un peu plus loin qu'elles, mais qui naît assez loin de la base. Les pieds sont fauves; les jambes de derrière sont blanchâtres avec l'extrémité fauve, et quelquefois une légère nuance testacée ou fauve près de la base. Les tarses de derrière sont noirs; quelquefois l'extrême bout des jambes de derrière est noir ou noirâtre, et alors, les tarses intermédiaires sont plus ou moins obscurs. Les ailes sont transparentes; l'écaille de la base est testacée; la radicule est testacée ou noirâtre. Le radius est un peu sinué entre la deuxième cellule cubitale et la côte. Le stigmate est noirâtre.

La femelle ne diffère que par la présence de la tarière qui est de la longueur de l'abdomen.

J'ai pris onze mâles et deux femelles de cette espèce, vers la fin d'avril, au bois de la Cambre près de Bruxelles.

Observation. — Quoique je n'aie pas de doute que l'espèce que je viens de décrire est bien le *Microdus Nitidulus* de M. Nees Von Esenbeck, je dois cependant faire remarquer que sa description du métathorax s'éloigne un peu de la mienne. Il dit qu'il y a au milieu du métathorax un espace triangulaire lancéolé *profond*. Il est vrai que l'espace compris entre les deux carènes est quelquefois un peu enfoncé; et quant à la troisième carène médiane, il est possible qu'elle était effacée chez l'individu qu'il a décrit; j'en ai d'ailleurs chez qui elle est peu distincte, ou irrégulière.

2. M. Thoracicus. ♀.

Niger, mesothoracis dorso pedibusque rufis; capite thoraceque longius albido-pubescentibus; terebra abdomine paulo longiore, ♀. 3 *li.*

Microdus Thoracicus. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 143. 1.

Les antennes sont un peu plus longues que la moitié du corps, noires, (de 35 articles). Les palpes sont noirs; la tête est noire, couverte d'un long duvet blanchâtre et conformée comme chez l'espèce précédente; cependant le milieu de la face est un peu moins élevé en carène. Le corselet est pubescent comme la tête, noir avec le dos du mésothorax fauve jusqu'à l'écusson. Le métathorax est convexe; les trois carènes du milieu sont très-fines et s'étendent toutes trois de la base à l'extrémité. L'abdomen est noir, lisse, luisant; le premier segment a, de chaque côté de la base, une carène qui en parcourt à peu près la moitié de

la longueur. La tarière est un peu plus longue que l'abdomen. Les pieds sont fauves; les jambes de derrière ont une nuance blanchâtre vers la base; les tarses de derrière sont noirâtres. Les ailes sont transparentes; l'écaille de la base et la radicule sont testacées; le radius est sinué comme chez l'espèce précédente; le stigmate est d'un fauve testacé.

J'ai pris une seule femelle de cette espèce, à la même époque et à la même place que le *M. Nitidulus*.

Observation. — M. Nees Von Esenbeck dit que la face est *plane* : elle paraît effectivement telle quand on la regarde de profil; mais vue par devant, elle est évidemment élevée dans le milieu, au moins chez l'individu que je viens de décrire. Il dit aussi que le métathorax est parcouru dans le milieu par un sillon longitudinal; il en résulterait que, sous ce rapport, cette espèce est sujette à varier, comme la précédente.

3. M. Varicoxis. *Mihi.* ♂.♀.

Niger, pedibus rufo-testaceis, tibiis posticis albidis; harum apice, coxis tarsisque posticis, nigris; metathorace subconvexo. (*Terebra corpore paulo breviore*, ♀.) $2\frac{1}{4}$—$2\frac{1}{2}$ *li.*

Var. 1. ♂. *Tibiis posticis macula ante basin fusca.*
Var. 2. ♀. *Coxis anticis nigris.*

Le mâle a les antennes noires, de la longueur du corps (de 37 ou 38 articles). Les palpes sont testacés. Tout le corps est noir, luisant, pubescent. La face est plane. Le métathorax est peu convexe [1]; il est parcouru dans le milieu par deux carènes longitudinales, parallèles, plus élevées à l'extrémité. Le premier segment de l'abdomen a de chaque côté de la base une carène longitudinale qui s'évanouit avant l'extrémité. Les hanches de devant et celles du milieu sont testacées; celles de derrière sont noires; tous les trochanters sont testacés; les cuisses

[1] Quoique le métathorax soit moins convexe que chez les espèces suivantes, il l'est cependant plus qu'on ne serait tenté de croire en le regardant de profil; car il y a alors une illusion produite par les carènes médianes qui s'élèvent à l'extrémité, au lieu de suivre la courbe du reste de la surface.

sont d'un fauve testacé; les jambes de devant et celles du milieu sont testacées; celles de derrière sont blanchâtres avec une tache testacée peu distincte près de la base, et l'extrémité noire. Les tarses de devant et ceux du milieu sont testacés; ceux de derrière sont noirs. Les ailes sont transparentes; l'écaille de la base et la radicule sont testacées; le radius est droit entre la deuxième cellule cubitale et la côte. Le stigmate est d'un testacé obscur, avec la côte noirâtre.

Dans la Var. 1, les jambes de derrière ont près de la base une tache postérieure noirâtre.

Chez la femelle, les antennes sont un peu plus longues que la moitié du corps (de 37 articles). Les carènes du milieu du mésothorax sont effacées, ou ne sont distinctes qu'à l'extrémité. La tarière est de la longueur du corselet et de l'abdomen.

Dans la Var. 2, les hanches de devant sont noires, quelquefois avec l'extrémité testacée.

J'ai pris huit femelles et sept mâles de cette espèce, vers la fin d'avril, aux environs de Bruxelles. Trois de ces mâles appartiennent à la Var. 1 et quatre femelles à la Var. 2.

4. M. Affinis. *Mihi.* ♂.♀.

Niger, pedibus rufis, tibiis posticis albidis, macula ante basin apiceque rufis vel rufo-fuscis, tarsis posticis nigris; metathorace convexo. (Terebra corpore paulo breviore, ♀.) 2¼ *li.*

Var. 1. ♂. *Coxis anterioribus fuscis.*

Le mâle a les antennes de la longueur du corps, noires (de 34 ou 35 articles). Tout le corps est noir, luisant, pubescent; les palpes sont d'un fauve testacé; la face est plane. Le dos du métathorax est convexe; il est parcouru dans le milieu par deux carènes longitudinales parallèles, qui ne sont pas relevées vers l'extrémité. Le premier segment de l'abdomen a de chaque côté de la base une carène qui s'évanouit vers le milieu. Les pieds sont fauves; les jambes de derrière sont blanchâ-

tres avec une tache avant la base et l'extrémité tantôt fauves, tantôt noirâtres. Les tarses de derrière sont noirs. Les ailes sont transparentes; l'écaille et la radicule sont testacées ou d'un testacé obscur; le radius est droit entre la deuxième cellule cubitale et la côte. Le stigmate est d'un brun-noirâtre.

Le mâle de la Var. 1 a les quatre premières hanches noirâtres.

La femelle a les antennes un peu plus longues que la moitié du corps (de 35 articles). Les carènes médianes du métathorax sont aussi bien marquées que chez le mâle; les deux premiers segmens de l'abdomen sont en grande partie couverts de fines rugosités. La tarière est de la longueur du corselet et de l'abdomen.

J'ai pris trois mâles et une femelle de cette espèce, vers la fin d'avril, aux environs de Bruxelles.

Observations. — Cette espèce diffère de la précédente : 1° par la couleur des pieds; 2° par la convexité du méthatorax. La longueur des pieds est à peu près la même, mais ils sont un peu plus épais.

Chez l'un des mâles, le premier et le second segment de l'abdomen ont, par places, quelques rugosités; chez les autres, il n'y en a pas. Cela prouve que, comme caractère spécifique, ces rugosités ont bien peu d'importance chez les *Microdus*.

5. M. Delusor. *Mihi.* ♂. ♀.

Niger, pedibus rufis, coxis omnibus tarsisque posticis nigris; tibiis posticis albidis, macula ante basin apiceque rufo-vel nigro-fuscis; abdominis segmentis duobus prioribus subtiliter rugulosis. (*Terebra corpore paulo breviore,* ♀.) 2¼ *li.*

Le mâle a les antennes noires, un peu plus courtes que le corps (de 33 articles). Tout le corps est noir, luisant, légèrement pubescent. Les palpes sont d'un testacé obscur. Le milieu de la face est distinctement un peu élevé en carène. Le métathorax est très-convexe, caréné comme chez l'espèce précédente. Les deux premiers segmens de l'abdomen sont en grande partie rugueux; le premier est bicaréné à la base. Toutes les hanches sont noires; les trochanters de devant et du milieu ont le premier article noirâtre et le second fauve; ceux de derrière sont fauves. Les cuisses sont fauves; elles ont en dessous, à la base, une tache

allongée noire. Les jambes de devant et celles du milieu sont fauves; celles de derrière sont blanchâtres avec une tache sous la base, et l'extrémité d'un fauve obscur ou noirâtre. Les tarses de devant sont fauves avec le dernier article obscur; ceux du milieu sont obscurs; ceux de derrière sont noirs. Les ailes sont transparentes. A son départ de la deuxième cellule cubitale, le radius décrit une courbe à peine sensible qui le rapproche un peu du stigmate, mais vers l'extrémité il est droit. Le stigmate est d'un brun noirâtre.

La femelle a les antennes un peu plus longues que la moitié du corps (de 31 ou 32 articles). Ses palpes sont testacés. Tous ses trochanters sont fauves; sa tarière est de la longueur du corselet et de l'abdomen.

J'ai pris quatre femelles et un mâle de cette espèce, aux environs de Bruxelles, vers la fin d'avril.

Observations. — Quoique cette espèce ressemble extrêmement à la précédente, je la crois néanmoins distincte à cause de la réunion de ces quatre circonstances : face un peu élevée dans le milieu; antennes à articles moins nombreux; hanches de couleur différente (noires); cellule radiale plus étroite sous le stigmate.

Les cinq individus que je possède ont tous les deux premiers segmens de l'abdomen également rugueux. Je n'attache cependant pas grande importance à ce caractère, puisqu'il varie dans l'espèce précédente.

6. M. Tuberculatus. *Mihi.* ♂. ♀.

Niger, pedibus rufis, coxis, trochanterum articulo primo, tarsisque posticis nigris; tibiis posticis albidis, macula ante basin apiceque fuscis; primi segmenti abdominis tuberculis lateralibus acute prominulis. (Coxis posterioribus rufis; terebra corpore paulo breviore, ♀.) $2\frac{1}{4}$ *li.*

Le mâle a les antennes à peu près de la longueur du corps, noires (de 30 à 32 articles). Tout le corps est noir, pubescent. Les palpes sont testacés; la face est distinctement élevée en carène dans le milieu. Le métathorax est très-convexe, bicaréné longitudinalement dans le milieu. L'abdomen est lisse. Le premier segment a de chaque côté, à peu de distance de la base, une forte saillie latérale aiguë. Il est surmonté de deux carènes qui n'atteignent pas son extrémité. Les hanches

sont noires ; le premier article des trochanters est noir, le deuxième est d'un fauve plus ou moins obscur. Les cuisses sont fauves, quelquefois sans taches, le plus souvent avec une tache noire en dessous à la base, soit sur toutes, soit sur les quatre premières seulement ; les jambes de devant et celles du milieu sont fauves ou d'un fauve testacé ; celles du milieu sont quelquefois obscures vers l'extrémité. Les jambes de derrière sont blanchâtres avec une tache ou demi-anneau noir ou noirâtre un peu avant la base ; leur extrémité est noire, parfois mélangée de fauve en dessous. Les quatre premiers tarses sont d'un fauve testacé, avec le dernier article noir ou noirâtre ; ceux de derrière sont noirs. Les ailes sont transparentes. L'écaille de la base est ordinairement testacée et la radicule noirâtre. La nervure supérieure de la cellule discoïdale externe ne décrit qu'une courbe très-légère en sortant du préstigmate et ne se courbe fortement que pour rejoindre la deuxième nervure humérale. En quittant la deuxième cellule cubitale, le radius se courbe un peu vers le stigmate, et il se recourbe en sens contraire vers l'extrémité. Le stigmate est d'un brun obscur.

La femelle (un seul individu) a les hanches du milieu et celles de derrière fauves ; les trochanters de devant ont le premier article noir, et le second fauve ; les quatre derniers sont fauves avec la base du premier article noir. Les cuisses sont fauves sans taches. La tarière est de la longueur du corselet et de l'abdomen. (Les antennes de 30 articles).

J'ai pris huit mâles et une femelle de cette espèce aux environs de Bruxelles, vers la fin d'avril.

Observations. — Cette espèce diffère des deux précédentes en ce que : 1° sa face est un peu plus courte et distinctement élevée longitudinalement dans le milieu ; 2° les tubercules latéraux du premier segment sont très-saillans ; 3° la nervure supérieure de la discoïdale externe n'est pas, comme chez eux, fortement arquée à sa sortie du préstigmate ; 4° le radius décrit une double sinuosité entre la deuxième cellule cubitale et la côte.

J'ai hésité long-temps si je ne rapporterais pas cette espèce au *Bassus Gloriatorius* de Panzer, qui a absolument les mêmes couleurs, mais qui, à en juger par la figure, est beaucoup plus grand. Ce qui m'a décidé à ne pas le faire, c'est que M. Nees Von Esenbeck a rapporté à l'espèce de Panzer des individus d'aussi forte taille, et qui probablement diffèrent de mon *M. Tuberculatus*.

II. Première cellule cubitale confondue avec la discoïdale externe. — Deuxième cellule cubitale triangulaire. — Un sillon longitudinal vers le bas des flancs. — Deux sillons convergens sur le dos du mésothorax. (Sub-G. *THEROPHILUS.*)

7. M. Rufipes.

Niger, pedibus rufis, tibiis posticis apice nigris; abdomine a basi ultra dimidium striato ruguloso; terebra corpore paulo breviore, ♀. *2¼ li.*

? Microdus Rufipes. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 146. 6.

La femelle a les antennes un peu plus courtes que le corps (de 33 ou 34 articles), noires, quelquefois fauves en dessous vers la base. La tête est noire, lisse, luisante; le labre est d'un fauve testacé; les palpes sont d'un fauve très-obscur. Le prothorax et le mésothorax sont noirs, luisans; les deux sillons du dos du mésothorax sont très-profonds, et l'espace compris entre eux est fort protubérant. Le dos du métathorax est d'un noir terne, fortement rugueux, surmonté dans le milieu d'une carène qui n'atteint pas l'extrémité. L'abdomen est noir; le premier segment, et le second jusque près de l'extrémité [1], sont couverts de fines rugosités longitudinales assez régulières et parallèles. La tarière est de la longueur du corselet et de l'abdomen. Les pieds sont fauves; ceux de derrière ont le bout des jambes noir et les derniers articles des tarses obscurs. Les ailes sont transparentes. Le stigmate est noirâtre.

J'ai pris trois femelles de cette espèce, pendant le courant de l'été, aux environs de Bruxelles.

Observation.— Je doute si cette espèce est la même que le *M. Rufipes* de M. Nees Von Esenbeck, parce que : 1° il ne parle pas de la couleur du labre; 2° il dit que toutes les jambes sont noires au bout; 3° selon lui la tarrière est de la longueur du corps; 4° il dit que l'abdomen a une dent saillante de chaque côté de la base. Quant à ce dernier caractère, je conviens qu'il est ordinairement plus prononcé chez les mâles que chez les femelles, et comme je n'ai que des individus de ce dèrnier sexe, il m'est difficile d'asseoir un jugement certain.

[1] En comptant, comme je l'ai toujours fait, pour un seul segment tout l'espace dont les bords latéraux ne sont pas entamés; il en résulte que le second segmeut est très-long et partagé en trois par autant de sillons transversaux, dont le second est arqué.

8. M. Tumidulus. ♂. ♀.

Niger, macula orbitarum postica, pedibusque rufis; coxis, trochanteribus, tibiis apice tarsisque posticis, nigris. (Terebra longitudine corporis, ♀.) 1½—2¼ *li.*

Microdus Tumidulus. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 147. 8.

Var. 1. ♂. ♀. *Labro rufo testaceo.*
Var. 2. ♀. *Coxis trochanteribusque posterioribus rufis.*
Var. 3. ♀. *Trochanteribus rufis; tarsis posticis basi testaceis.*

Le mâle a les antennes à peu près de la longueur du corps, noires, (de 30 articles). Tout le corps est légèrement pubescent; les derniers articles des palpes sont testacés ou d'un testacé obscur. La tête est noire, luisante et a par derrière, contre les yeux, une tache linéaire fauve. Le bord supérieur de la face est un peu échancré dans le milieu. Le prothorax et le mésothorax sont noirs, luisans; le métathorax est rugueux, d'un noir terne; il est surmonté dans le milieu de deux carènes qui, partant d'un même point de la base, s'écartent en ligne courbe, et se rejoignent ensuite à l'extrémité, de manière a laisser entre elles un espace ovale aigu aux deux bouts. L'abdomen est noir, luisant. Le premier segment est couvert de rugosités longitudinales fines et plus ou moins distinctes. Les hanches sont noires. Le premier article des trochanters est noir; le second est fauve ou fauve-obscur. Les cuisses et les jambes sont fauves; les jambes de derrière sont noires au bout; les tarses de devant sont fauves, ceux du milieu sont fauves ou d'un fauve obscur; ceux de derrière sont noirs. Les ailes sont transparentes avec une légère teinte obscure; quelquefois on distingue un espace transversal incolore vis-à-vis du stigmate; celui-ci est noir ou noirâtre. Le radius est droit entre la deuxième cubitale et la côte.

La femelle ne diffère du mâle que par la présence de la tarière qui est de la longueur du corps.

Dans la Var. 1, le mâle et la femelle ont le labre d'un fauve testacé; quelquefois les jambes de derrière ont près de la base une tache ou demi-anneau obscur, et quelquefois en outre les cuisses de derrière

sont plus ou moins obscures, surtout au côté interne et au côté externe.

Dans la Var. 2, la femelle a les hanches et les trochanters des quatre derniers pieds entièrement fauves, et quelquefois une tache obscure près de la base des jambes de derrière.

Dans la Var. 3, la femelle a tous les trochanters fauves, et le premier article des tarses de derrière testacé jusque près de l'extrémité. Les jambes de derrière ont une tache légèrement obscure avant la base. Il n'y a pas de tache orbitale fauve derrière les yeux.

J'ai pris six mâles et huit femelles de cette espèce, aux environs de Bruxelles, pendant l'été. Trois mâles et trois femelles appartiennent à la Var. 1, deux femelles, à la Var. 2, et une à la Var. 3.

9. M. Conspicuus. *Mihi.* ♂. ♀.

Niger, ore pedibusque rufis, tibiis posticis apice nigris (orbitis posticis abdominisque medio rufis, ♂.) (Orbitis abdomineque rufis, hujus segmento primo nigro; terebra longitudine corporis, ♀.) 2 li.

Le mâle a les antennes environ de la longueur du corps, noires (de 31 articles). La tête est noire, luisante; les orbites postérieurs des yeux, le chaperon, les mandibules et les palpes sont d'un fauve testacé. Le prothorax et le mésothorax sont noirs, luisans; le métathorax est d'un noir terne, fortement rugueux, presque tronqué obliquement à l'extrémité. Il est surmonté dans le milieu du dos de deux petites carènes longitudinales qui s'arrêtent où commence la partie déclive. Le premier segment de l'abdomen est noir; il est couvert de fines rugosités longitudinales; il a de chaque côté, à peu de distance de la base, un tubercule fort saillant; le second segment est fauve; les suivans sont noirs avec le bord latéral fauve; tout le ventre est fauve. Les pieds sont fauves; le bout des jambes de derrière est noir; les tarses de derrière ont l'extrémité des articles légèrement obscure. Les ailes ont une teinte noirâtre, et une ligne transversale incolore vis-à-vis du stigmate. La deuxième cellule cubitale est un peu pétiolée; la cellule radiale est très-étroite; et le radius est sinué vis-à-vis de l'extrémité du stigmate.

Chez la femelle, les orbites des yeux tout entiers et une partie des joues sont d'un fauve testacé; l'abdomen est fauve avec le premier segment noir; la tarière est de la longueur du corps.

J'ai pris un mâle et une femelle de cette espèce, dans le mois de juillet, aux environs de Bruxelles.

10. M. Cingulipes. ♂. ♀.

Niger, femoribus tibiisque anterioribus rufis; tibiis posticis albidis, macula ante basin apiceque fuscis; tarsis posticis basi albidis; radio ante apicem sinuato. (Terebra longitudine corporis, ♀.) 2 li.

Microdus Cingulipes. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 148. 9. ♀.

Le mâle a les antennes de la longueur du corps, noires (de 31 articles chez un individu). La tête est noire, luisante; le bord supérieur de la face est un peu saillant dans le milieu. Les derniers articles des palpes sont d'un testacé obscur. Le prothorax et le mésothorax sont noirs, luisans. Le métathorax est d'un noir terne, entièrement rugueux, presque tronqué à l'extrémité, et parcouru dans le milieu par deux petites carènes longitudinales plus ou moins distinctes, effacées vers l'extrémité. L'abdomen est noir, luisant; le premier segment a quelques fines rugosités longitudinales. Les hanches sont noires; celles de devant et quelquefois celles du milieu sont d'un testacé plus ou moins obscur en dessous. Les trochanters sont noirs. Les cuisses, les jambes et les tarses de devant sont d'un fauve testacé; les cuisses du milieu sont d'un fauve testacé avec la base noire; les jambes du milieu sont d'un fauve testacé avec l'extrême base blanchâtre et quelquefois une nuance obscure près de la base et à l'extrémité; les tarses du milieu sont obscurs avec la base du premier article blanchâtre. Les cuisses de derrière sont noires; les jambes sont blanchâtres jusqu'un peu plus bas que le milieu, puis noires jusqu'au bout, et elles ont près de la base un demi-anneau noirâtre. Les tarses sont noirs avec la base du premier article blanchâtre. Les ailes sont noirâtres, avec une ligne transversale incolore vis-à-vis

du stigmate. La deuxième cellule cubitale est longuement pétiolée; la cellule radiale est extrêmement étroite; le radius est fortement sinué vis-à-vis de l'extrémité du stigmate, et dans cet endroit il est presque incolore.

Chez la femelle, les tarses du milieu sont moins obscurs, et les jambes de derrière sont quelquefois d'un brun noirâtre vers l'extrémité. La tarière est de la longueur du corps.

J'ai pris deux mâles et deux femelles de cette espèce, dans le mois d'août, aux environs de Bruxelles.

XXIII. G. ISCHIUS. Mihi.

MICRODUS. Sect. 2. Ne. Von Es.

Antennes composées d'un nombre d'articles variable.

Tarière longue, filiforme.

Une cellule radiale oblongue-lancéolée, complète; radius également épais dans toute son étendue.

Deux cellules cubitales; la première reçoit la nervure récurrente.

Antennæ numero articulorum variabili.

Terebra exserta, longa, filiformis.

Cellula radialis una, oblongo-lanceolata, perfecta, nervo valido clausa.

Cellulæ cubitales duæ; prima nervum recurrentem excipit.

C'est surtout par la disposition des nervures des ailes que les *Ischius* diffèrent des *Microdus;* ainsi 1° leur cellule radiale est notablement plus large; 2° ils n'ont que deux cellules cubitales; et la première n'est jamais confondue avec la discoïdale externe; 3° la cellule humérale interne des ailes inférieures n'émet pas un rameau de son bord postérieur. Ils ont aussi les hanches de derrière proportionnellement plus grosses. Quant aux yeux, ils sont glabres comme ceux des *Microdus*, et ils ont comme eux les mâchoires et la lèvre courtes et cachées.

On rencontre ordinairement les *Ischius* sur les fleurs. On n'a pas observé leurs métamorphoses.

1. Obscurator. ♂. ♀.

Niger, femoribus anticis vel anterioribus apice, tibiisque plus minus, rufis; alis, fuscis. (Terebra longitudine variabili, ♀.) 1½—2½ *li.*

Microdus Obscurator.	*Ne. Von Es.*	Hym. Ich. Aff., I, 151,	14 ♀.
(*Var.?*) Microdus Annulator.	*Id.*	Id.	15 ♀.
(*Var.?*) Microdus Levigator.	*Id.*	Id.	13 ♀.
(*Var.?*) Microdus Punctulator.	*Id.*	Id.	12 ♀.

Les antennes ont environ trente articles chez le mâle, et vingt-sept chez la femelle; celles du mâle sont de la longueur du corps; celles de la femelle sont un peu plus courtes et varient d'ailleurs de longueur et d'épaisseur. Elles sont ordinairement noires. Quelquefois cependant elles sont d'un fauve obscur vers la base (excepté le premier article qui est toujours noir). La tête, le thorax et l'abdomen sont noirs. Le labre et les mandibules sont quelquefois fauves. La plus grande partie de la tête et du thorax est finement ponctuée ou légèrement chagrinée. La face est un peu protubérante. Les flancs du mésothorax sont lisses, luisans et sont parcourus vers le bas par un sillon longitudinal crénelé. Le dos du mésothorax est marqué de deux sillons convergens qui se rejoignent au devant de l'écusson. Le métathorax est rugueux. Le premier segment de l'abdomen est ordinairement ponctué très-finement et un peu mat; rarement il est presque entièrement lisse et luisant; quelquefois il est légèrement canaliculé dans le milieu. Le deuxième segment est finement ponctué et mat comme le premier, soit en entier, soit un peu à la base; ou bien il est entièrement lisse et luisant ainsi que les segmens suivans. La tarière de la femelle est tantôt de la longueur de l'abdomen, tantôt de la longueur des deux tiers ou des trois quarts du corps, tantôt elle est aussi longue que le corps, ou même un peu plus. Les hanches sont noires, ainsi que le premier article des trochanters; le dernier article de ceux-ci a ordinairement plus ou moins de fauve, surtout aux pieds de derrière. Les cuisses sont noires avec l'extrémité de celles de devant et quelquefois aussi de celles du milieu fauve. Les jambes sont tantôt fauves avec l'extrémité de celles

de derrière noirâtre ; tantôt les quatre premières sont d'un fauve obscur vers la base, avec l'extrémité, ou même tout le côté extérieur noirâtre, et celles de derrière noirâtres avec le milieu d'un fauve obscur. Chez les mâles, le noir domine ordinairement davantage, et les quatre pieds postérieurs sont quelquefois entièrement noirs. Les ailes ont une teinte obscure plus on moins intense.

Je possède deux mâles et sept femelles de cette espèce pris aux environs de Bruxelles. M. Robert a aussi pris les deux sexes aux environs de Liége.

Observation. — Si je suis porté à croire que les *Microdus Punctulator, Levigator, Obscurator* et *Annulator,* ne sont que des variétés d'une seule et même espèce, c'est que la plupart des individus que je possède semblent être intermédiaires entre ces quatre espèces de M. Nees Von Esenbeck ; ainsi, l'un d'eux, long de $2\frac{1}{4}$ lignes, a les deux premiers segmens de l'abdomen et la base du troisième finement chagrinés, et les antennes assez grèles : sous ce double rapport il se rapproche du *M. Punctulator,* mais il s'en éloigne : 1° par la structure du métathorax qui n'est pas tronqué ; 2° par la surface tout-à-fait lisse des segmens, à partir du quatrième ; 3° par les dimensions de la tarière qui est aussi longue que la moitié du corps ; 4° par la couleur des pieds dont le bout des quatre cuisses antérieures et toutes les jambes sont d'un fauve testacé. Tous les individus suivans ont au plus deux lignes de long ; l'un d'eux diffère du précédent, en ce que l'extrémité du second segment et tous les suivans sont lisses, et les pieds plus obscurs. Un troisième individu a le premier segment et la moitié antérieure du second très-finement chagrinés, les antennes d'un fauve obscur vers la base, la tarière aussi longue que le corselet et l'abdomen ; du reste, il ressemble au précédent. Trois autres individus ont le premier segment canaliculé dans le milieu, et finement chagriné ainsi que la base du second : sous ce rapport ils ressemblent au *M. Obscurator;* mais l'un d'eux s'en éloigne par la brièveté de la tarière qui est de la longueur de la moitié du corps ; et un autre a le second segment presque entièrement chagriné. Enfin je possède un individu qui, par ses antennes épaisses, son abdomen entièrement lisse et sa tarière un peu plus longue que l'abdomen, ressemble au *M. Levigator;* et qui en diffère : 1° par ses antennes toutes noires ; 2° par son métathorax rugueux ; 3° par la couleur des cuisses et des jambes sur lesquelles le noir domine beaucoup plus.

Parmi les noms imposés par M. Nees Von Esenbeck à ses quatre espèces, j'ai choisi celui d'*Obscurator,* parce qu'il n'indique rien qui ne soit applicable à tous les individus que je possède.

XXIV. G. AGATHIS. Lat.

BRACON. Fab. Spin. — *ICHNEUMON*. Jur. — *AGATHIS*. Ne. Von Esen.

Antennes d'un nombre d'articles variable.

Machoires et lèvre allongées en forme de bec.

Tarière longue, filiforme.

Une cellule radiale linéaire-lancéolée, complète; radius également épais dans toute son étendue.

Trois cellules cubitales; la première confondue avec la discoïdale externe; la deuxième très-petite triangulaire, ou quadrangulaire.

Cellule humérale interne des ailes inférieures émettant un rameau de son bord postérieur.

Antennæ numero articulorum variabili.

Maxillæ et labium in rostrum producta.

Terebra exserta, longa, filiformis.

Cellula radialis una lineari-lanceolata, perfecta, nervo valido clausa.

Cellulæ cubitales tres; prima in discoïdalem externam effusa; secunda minuta, triangularis, vel quadrata.

Alarum posticarum cellula humeralis interna ramulum ex latere posteriore emittens.

De même que les *Microdus* et les *Ischius*, les *Agathis* ont les yeux glabres et la cellule radiale bien complète. Par la disposition des nervures des ailes, ils se rapprochent singulièrement des *Microdus* de la seconde division, et ils n'en diffèrent que par le prolongement rostriforme des mâchoires et de la lèvre.

On trouve les *Agathis* sur les fleurs.

1. A. Nigra. ♂. ♀.

Nigra, femoribus anterioribus apice late, tibiisque omnibus rufis, harum posticis apice nigris; femoribus posticis apice piceo rufis; rostro capite longiore; cellula cubitali secunda ut plurimum trigona, petiolata. (*Terebra corpore longiore*, ♀.) 2—2½ *li.*

Var. 1. *Femoribus omnibus rufis, basi brevi spatio nigris.*

Agathis Nigra. *Ne. Von Es.* Hym. Ich, Aff. 128, 1.

Le mâle a les antennes à peu près de la longueur du corps, entiè-

rement noires ; la tête est noire, luisante; l'espèce de bec formé par la lèvre et les mâchoires est plus long que la tête, noir, ainsi que les palpes. Le corselet est noir, luisant ; on distingue toujours sur les flancs quelques vestiges d'un sillon longitudinal. Le métathorax est légèrement rugueux sur les bords; il est parcouru longitudinalement dans le milieu par deux faibles carènes parallèles, peu distantes, entre lesquelles il se trouve quelquefois des traces d'une troisième. L'abdomen est noir, luisant; le premier segment a ordinairement vers la base quelques rugosités plus ou moins distinctes. Les hanches et les trochanters sont noirs; les cuisses de devant et celles du milieu sont noires depuis la base jusque près du milieu, puis fauves jusqu'à l'extrémité ; celles de derrière sont noires avec le côté supérieur d'un fauve obscur vers le bout. Toutes les jambes sont fauves ; celles de derrière sont noirâtres à l'extrémité; tous les tarses sont noirâtres. Les ailes ont une teinte obscure, avec une ligne flexueuse incolore vis-à-vis du stigmate. La deuxième cellule cubitale est triangulaire, et plus ou moins pétiolée.

La femelle ne diffère que par la présence de la tarière qui est un peu plus longue que le corps.

Dans la Var. 1, les cuisses sont fauves avec l'extrême base noire.

Je possède quatre mâles et une femelle de cette espèce, pris aux environs de Bruxelles pendant le mois de juillet.

2. A. Rufipalpis. ♂. ♀.

Nigra, palpis maxillaribus et femoribus anticis vel anterioribus apicem versus, tibiisque anterioribus rufo testaceis; tibiis posticis pallidius testaceis, apice nigris; rostro capite breviore; cellula secunda cubitali ut plurimum tetragona, sessili. (*Terebra corpore longiore*, ♀.) $1\frac{3}{4}$ — 2 *li.*

Agathis Rufipalpis. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 129, 3.

? Var. ♀. *Terebra corporis vix longitudine.*

Le mâle a les antennes à peu près de la longueur du corps, entièrement noires (souvent de 24 articles, rarement de 26 à 29). La tête est noire, luisante; le rostre formé par les mâchoires et la lèvre est

moins long que la tête, noir; les trois ou quatre derniers articles des palpes maxillaires sont d'un testacé quelquefois assez obscur. Le corselet et l'abdomen sont colorés et conformés comme chez l'espèce précédente; seulement, le premier segment de l'abdomen a ordinairement des rugosités plus nombreuses et plus distinctes. Les hanches et les trochanters sont noirs; les cuisses de devant sont d'un fauve testacé avec la base noire; celles du milieu sont noires avec l'extrémité d'un fauve testacé; celles de derrière sont noires. Les quatre premières jambes sont d'un fauve testacé; celles de derrière sont d'un testacé plus pâle avec l'extrémité noire, et souvent un vestige d'anneau obscur près de la base. Les tarses de devant et ceux du milieu sont tantôt d'un fauve testacé avec le dernier article obscur, tantôt le premier article seul ou les deux premiers sont d'un fauve testacé, tantôt ils sont entièrement noirâtres comme ceux de derrière. Les ailes ont une teinte obscure, avec une ligne flexueuse incolore vis-à-vis du stigmate; la deuxième cellule cubitale est en carré plus ou moins rétréci extérieurement, quelquefois presque triangulaire, et elle est sessile.

Chez la femelle, les cuisses intermédiaires sont quelquefois entièrement noires, et les jambes de la même paire sont souvent noirâtres à l'extrême bout. La tarière est plus longue que le corps (les antennes ont de 21 à 24 articles).

J'ai pris aux environs de Bruxelles huit mâles et sept femelles de cette espèce, depuis le commencement de juin jusqu'en septembre. M. Robert m'a aussi envoyé un mâle des environs de Liége.

Observation. — Je ne sais si je dois regarder comme une variété deux autres femelles dont la tarière est à peine aussi longue que le corps, mais qui ne me semblent présenter aucune autre différence appréciable.

3. A. Breviseta. ♀.

Nigra, femoribus anterioribus apice, tibiisque rufo testaceis; harum posterioribus apice et ante basin nigris; rostro capite breviore; cellula cubitali secunda quadrata. (Terebra longitudine abdominis, ♀.) 2 li.

Agathis Breviseta. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 131. 4.

La femelle a les antennes noires (le seul individu que je possède a

vingt-huit articles, et elles sont mutilées). Les palpes, le rostre, la tête, le corselet et l'abdomen sont noirs, et conformés comme chez l'espèce précédente. L'extrémité des quatre premières cuisses, et toutes les jambes sont d'un fauve testacé, un peu plus pâle à celles de derrière; les quatre dernières jambes ont l'extrémité et une tache près de la base noires ou noirâtres. La tarière est de la longueur de l'abdomen; les ailes ont la même teinte que chez les précédens; la deuxième cellule cubitale est carrée.

J'ai pris un individu de cette espèce aux environs de Bruxelles.

4. A. Purgator. ♂. ♀.

Rufo-testacea, antennis, pedum posticorum tibiis apice, tarsisque plus minus nigris; alis obscuris, basi flavescentibus; anticis fascia media, posticis, macula marginali ♂, fascia ♀, albo hyalinis. (Terebra longitudine fere abdominis, ♀.) $3\frac{1}{2}$ *li.*

Agathis Purgator. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 141. 11. ♀.
Agathis Deflagrator, *ib.* Id. 140. 10. var. *β.* ♂.

Le mâle a les antennes de la longueur du corps, entièrement noires; tout le corps et les pieds sont d'un fauve testacé ou fauves; ceux de derrière ont les genoux, l'extrémité des jambes et les tarses noirs. Les ailes ont une teinte jaunâtre à la base, à peu près dans toute l'étendue des cellules humérales; ensuite elles sont noirâtres jusqu'à l'extrémité; les supérieures sont traversées vis-à-vis du stigmate par une large bande incolore, et les inférieures ont une tache incolore sur le bord externe un peu au delà du milieu. Le stigmate est jaune avec l'extrémité noirâtre.

Chez la femelle, les antennes sont de la longueur des trois quarts du corps; quelquefois les genoux de derrière ne sont pas noirs, et souvent les tarses de la même paire sont fauves avec l'extrémité des articles noire. La tarière est à peu près de la longueur de l'abdomen. Entre la bande transversale qui est vis-à-vis du stigmate et l'extrémité de l'aile, il y a une seconde bande large, toujours un peu obsure, et dont les limites sont plus ou moins tranchées; les ailes inférieures sont traversées vers le milieu par une large bande transversale incolore.

J'ai examiné 4 mâles et 4 femelles de cette espèce, pris aux environs de Bruxelles; M. Robert me l'a aussi envoyée des environs de Liége.

XXV. G. MICROGASTER. Lat.

ICHNEUMON. Lin. Fab. Schr. Vill. De Geer. Geoff. Oliv. Jur. — *EVANIA. CEROPALES, CRYPTUS.* Fab. — *BASSUS.* Panz. — *MICROGASTER.* Lat. Grav. Ne. Von Es.

—

Antennes de dix-huit articles.

Yeux velus.

Tarière saillante ou cachée.

Une cellule radiale, grande, triangulaire; première partie du radius épaisse, la deuxième très-fine, ou effacée.

Cellules cubitales au nombre de deux ou de trois; dans ce dernier cas, la deuxième petite, triangulaire.

Antennæ octodecim-articulatæ.

Oculi villosi.

Terebra exserta vel recondita.

Cellula radialis una, magna, triangularis; radii pars prior valida, posterior tenuissima vel obsoleta

Cellulæ cubitales, vel tres, secunda minuta, triangulari; vel duæ.

Les Microgastres ont les antennes assez épaisses, droites ou arquées, jamais contournées à l'extrémité, toujours composées de dix-huit articles dans les deux sexes. Les hanches de derrière sont beaucoup plus grandes que les autres, et sont insérées obliquement au-dessus des hanches du milieu. L'abdomen est sessile, court, de la longueur au plus du corselet. La tarière est cachée ou saillante, et lorsqu'elle est saillante, sa longueur varie beaucoup; ses valves sont souvent larges, plus ou moins en massue, rarement filiformes. La cellule radiale des ailes supérieures est grande, triangulaire; mais la partie du radius, qui s'étend de l'angle interne à l'extrémité, est si faiblement marquée, que souvent elle est à peine visible, et que la cellule paraît incomplète. Aux ailes inférieures, on distingue

chez plusieurs espèces deux cellules radiales et deux cellules cubitales.

Chez beaucoup de Microgastres, le dos du premier segment de l'abdomen se compose 1° : d'une partie *médiane* en carré long, quelquefois rétrécie vers l'extrémité, toujours de consistance ferme ou coriace, presque toujours noire, circonscrite latéralement par un léger rebord ou par un sillon plus ou moins distinct : c'est ce que je nomme le *disque;* 2° d'une partie *marginale* bordant le disque sur les côtés, de consistance moins ferme ou membraneuse, souvent de couleur pâle, et s'élargissant plus ou moins vers l'extrémité.

Les Microgastres déposent leurs œufs dans le corps des chenilles. Chaque chenille en nourrit ordinairement un grand nombre. Lorsqu'elles ont atteint le terme de leur croissance, elles sortent en lui perçant la peau, et filent, les unes à côté des autres, des coques soyeuses, avec un ordre qui varie selon les espèces. On peut donc ranger les Microgastres parmi les insectes qui rendent le plus de services aux cultivateurs.

I.

Trois cellules cubitales.

A.

Pas de sillon longitudinal sur les flancs.

1.

Deuxième segment de l'abdomen partagé en deux par un sillon transversal.

a.

Portion antérieure du second segment de l'abdomen une fois plus longue que la postérieure.

1. M. Dimidiatus. ♂. *Mihi.*

Niger, antennis rufescentibus; palpis, mandibulis, pedibus, abdominisque duobus prioribus segmentis rufis, his totis rugosis; alarum stigmate bicolore, ♂. $2\frac{1}{2}$ *li.*

Les antennes ont une fois et demie la longueur du corps, et sont d'un fauve obscur avec les deux premiers articles noirs. La tête est

noire, ponctuée; la face est finement chagrinée et terne; le labre, les mandibules et les palpes sont fauves. Le corselet est noir; le prothorax, le dos du mésothorax, les épaules et la poitrine sont ponctués, les flancs et l'écusson sont lisses. Le métathorax est très-rugueux, caréné longitudinalement dans le milieu. Les deux premiers segmens de l'abdomen sont fauves, entièrement rugueux; la partie antérieure du second est à peu près aussi longue que le premier, et elle est une fois plus longue que la partie postérieure. Les segmens suivans sont noirs et lisses. Les pieds sont fauves; l'extrémité des jambes de derrière et les ongles de tous les tarses sont noirs. Les ailes ont une teinte obscure; les supérieures ont une tache incolore près de la deuxième cellule cubitale; les nervures humérales sont jaunâtres; le stigmate est noirâtre avec une grande tache jaune à la base.

J'ai pris un seul mâle de cette espèce au commencement du mois d'août, dans la plaine de Mon-Plaisir, près de Bruxelles.

b.

Portion antérieure du second segment de l'abdomen un peu plus longue, ou de même longueur que la postérieure.

2. M. Marginellus. ♂. ♀. *Mihi.*

Niger, antennis rufescentibus; palpis, pedibus, abdominis cingulo medio, ventreque testaceis; pedum posticorum genubus, tibiis apice tarsisque nigris; abdominis segmento primo toto, secundo sulcum usque rugulosis, sulco paulo pone medium sito. (*Terebra* ¼ *abdominis*, ♀.) 1½ *li.*

Le mâle a les antennes plus longues que le corps, d'un fauve testacé, noirâtres au-dessus vers la base. La tête est noire, ponctuée; la face est chagrinée et terne; les mandibules sont fauves; les palpes sont testacés. Le corselet est noir; le prothorax, le dos du mésothorax, les épaules et la poitrine sont finement ponctuées; le disque des flancs et l'écusson sont lisses. Le métathorax est rugueux, caréné longitudinalement dans le milieu. Le dos de l'abdomen est noir; les angles apicaux du premier segment, les bords latéraux et l'extrémité du second

sont testacés ; le ventre est testacé avec l'extrémité noire. La surface du premier segment, et celle du second jusqu'au sillon transversal est rugueuse ; ce sillon partage le segment en deux portions inégales, l'antérieure un peu plus longue que la postérieure. Les pieds sont testacés ; ceux de derrière ont le côté extérieur des hanches, les genoux, l'extrémité des jambes et les tarses noirs. Les ailes ont une très-légère teinte cendrée ; le stigmate est noire.

Chez la femelle, les antennes sont à peine aussi longues que le corps, d'un fauve plus obscur que chez le mâle. Le second segment de l'abdomen est d'un fauve testacé depuis le sillon transversal jusqu'à l'extrémité ; les segmens suivans sont d'un fauve testacé sur les côtés. Les hanches de derrière sont entièrement testacées ; la tarière est à peu près de la longueur du tiers de l'abdomen.

J'ai pris un mâle et une femelle de cette espèce vers le milieu de l'été aux environs de Bruxelles.

Observation.—Cette espèce paraît avoir beaucoup d'analogie avec le *M. Marginatus* 169. 12. de M. Nees Von Esenbeck ; mais d'après lui la tarière de la femelle n'est pas saillante.

3. M. Deprimator. *Panz.*

Niger, pedibus rufis basi nigris ; alis anticis fusco bifasciatis, stigmate bicolore ; scutello gibbo, punctato ; abdominis segmentis duobus prioribus punctato-rugosis, sulco secundi paulo pone medium sito, ♂. 2½ *li.*

Ichneumon Deprimator. *Panz.* Faun. Germ. 79. 11.
Bassus Deprimator. *Panz.* Krit. rev. 75.
Ichneumon Deprimator. *Fab.* Syst. Piez. 83. 69.
? { Ichneumon Deprimator. *Fab.* Supp. Ent. Syst. 227.
Microgaster Deprimator. *Spin.* Ins. Lig. Fasc. 3. 148. 3.
Microgaster Deprimator. *Lat.* Hist. Gen. T. xiii. 190. 3.
Ichneumon Deprimator. *Jur.* Hymen. 112.
Microgaster Deprimator. *Enc.* Meth. Ins. T. x. 42.
Microgaster Deprimator. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 164. 4. }

Le mâle a les antennes un peu plus longues que le corps, entièrement noires ; la tête est noire ponctuée ; la face est presque chagrinée, terne ; l'extrémité des mandibules et les trois derniers articles

des palpes maxillaires sont d'un fauve obscur. Le corselet est noir; le prothorax, le mésothorax sont très-ponctués; la partie des flancs qui avoisine les ailes est lisse. L'écusson est fortement convexe, ponctué; le métathorax est très-rugueux, caréné longitudinalement dans le milieu. L'abdomen est noir. Le sillon transversal du second segment est très-profond et le divise en deux portions inégales, dont la postérieure un peu plus courte que l'antérieure. Le premier segment et la partie antérieure du second sont très-rugueux; la partie postérieure de celui-ci est rugueuse, mais moins, surtout vers l'extrémité. Les segmens suivans sont lisses. Les pieds sont fauves : les hanches et les trochanters, l'extrême base des cuisses de devant, le bout des cuisses, des jambes et des articles des tarses de derrière, sont noirs. Les hanches de derrière sont fortement ponctuées. Les ailes sont transparentes avec deux bandes transversales obscures, dont la première s'étend sur les deux cellules discoïdales supérieures; la seconde, partant du stigmate, traverse l'aile en passant sur la seconde cellule cubitale. La première moitié du stigmate est testacée, l'autre est noire.

Je ne possède qu'un seul mâle de cette espèce; je crois l'avoir pris aux environs de Bruxelles.

Observation. — Je regarde comme douteuses toutes les citations relatives à cette espèce, excepté celle de Panzer; quoique la figure donnée par lui ne soit pas très-soignée, elle donne cependant une juste idée de la coloration des ailes, et des rugosités qui couvrent les deux premiers segmens de l'abdomen. La description de Spinola que M. Nees Von Esenbeck paraît prendre comme point de départ, est très-ambiguë ou très-inexacte, car Spinola dit que le *premier* segment de l'abdomen est rugueux, sans parler du second; et il dit que les pieds sont *entièrement* fauves.

4. M. Globatus. ♂. ♀.

Niger, palpis testaceis basi nigris; pedibus rufis, coxis, trochanteribus superis, femoribus tibiisque posticis apice, tarsisque posticis nigris; abdominis segmento primo toto, secundo sulcum medianum usque opaco-rugosis. (*Terebra* $\frac{1}{3}$ *abdominis* ♀.) 2 *li.*

M. Globatus. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 163. 3.

Var. 1. ♀. *Femoribus posticis totis rufis.* $2\frac{1}{4}$ *li.*

Var. 2. ♂. ♀. *Tibiis tarsisque posticis totis rufis* 1½—2¼ *li.*
Var. 3. ♂. ♀. *Femoribus tibiis tarsisque posticis totis rufis.* 2 *li.*

M. Rufipes. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 164. 5.

Var. 4. ♂. *Palpis, femoribus anticis basi late, intermediisque totis nigris.* 2 *li.*

Le mâle a les antennes noires, un peu plus longues que le corps. La tête est noire, ponctuée; la face est chagrinée, d'un noir terne; Les trois ou quatre derniers articles des palpes maxillaires sont testacés; le dernier article des labiaux est testacé, ou noirâtre avec la base testacée, et quelquefois entièrement noirâtre. Le corselet est noir; il est couvert de petits points enfoncés, très-serrés sur le dos du mésothorax, épars et peu distincts sur la poitrine. L'écusson et les flancs sont lisses, luisans; le métathorax est très-rugueux, caréné longitudinalement dans le milieu. L'abdomen est noir; le premier segment et la moitié antérieure du second sont rugueux et ternes. Les hanches et le premier article des trochanters sont noirs; les cuisses sont fauves; elles ont très-souvent une petite tache noire à la base en dessous, et quelquefois aussi au-dessus; celles de derrière ont l'extrême bout noir. Les jambes sont fauves; celles de derrière sont noires à l'extrémité, et quelquefois blanchâtres à la base. Les quatre tarses antérieurs sont fauves; ceux de derrière sont noirs avec la base de chaque article fauve ou testacée: les ailes ont une légère teinte sombre; on y distingue ordinairement une bande transversale plus foncée qui s'étend depuis le stigmate jusque sur la deuxième cellule cubitale. Le stigmate est noir.

La femelle a les antennes un peu plus courtes que le corps. La tarière est un peu plus longue que le tiers de l'abdomen.

La femelle de la Var. 1 diffère en ce qu'elle a toutes les cuisses entièrement fauves, et les tarses de derrière tout entiers d'un noir foncé.

Chez la Var. 2, les genoux de derrière sont noirs, mais les jambes et les tarses de la même paire sont entièrement fauves; ceux-ci sont

quelquefois d'un fauve un peu obscur. Il y a quelquefois un peu de noir à la base des cuisses.

Chez la Var. 3, les cuisses, les jambes et les tarses de derrière sont entièrement fauves comme ceux des deux premières paires. Les cuisses, surtout celles du milieu, ont souvent un peu de noir à la base. Une femelle a sur les côtés du second segment une bordure testacée.

Le mâle de la Var. 4 a tous les trochanters et les hanches noirs. Les cuisses de devant sont noires de la base au milieu, et fauves du milieu à l'extrémité; les cuisses du milieu sont noires; celles de derrière sont fauves avec l'extrémité noire; les jambes sont fauves; celles de derrière ont l'extrémité noire; les quatre premiers tarses sont fauves; ceux de derrière sont noirâtres avec la base des articles d'un fauve obscur. Les palpes sont entièrement noirs.

J'ai pris vingt individus de cette espèce aux environs de Bruxelles; une femelle appartient à la Var. 1; trois mâles et trois femelles à la Var. 2; cinq mâles et trois femelles à la Var. 3, et un seul mâle à la Var. 4.

Observation. — Si on excepte le Var. 4, les autres se nuancent entre elles de telle sorte qu'il est presque impossible de fixer leurs limites. Les trois derniers articles des palpes maxillaires sont tantôt d'un testacé clair, tantôt d'un testacé obscur, et la couleur du deuxième article de ces palpes ainsi que du dernier des labiaux varie du noir au testacé, sans que ces variations soient en harmonie avec celles des pieds. Il en est de même des ailes qui sont tantôt plus sombres, tantôt presque incolores, et de la base du ventre qui est tantôt noire, tantôt plus ou moins testacée.

5. M. Subcompletus. ♂. ♀.

Niger, palpis testaceis; antennis apicem versus rufo-piceis; pedibus rufis, coxis, trochanteribus superis, femoribus tibiisque posticis apice, tarsisque posticis, nigris; abdominis segmento primo toto, secundoque sulcum medianum usque opaco-rugosis. (*Terebra* $\frac{1}{3}$ *abdominis*, ♀.) $1\frac{1}{2}$—2 *li.*

Microgaster Subcompletus. *Ne. Von. Es.* Hym. Ich. Aff. 165, 6.

La femelle a les antennes à peu près de la longueur du corps, noires à la base, d'un fauve obscur vers l'extrémité. Les palpes sont testacés. La tête est noire, ponctuée; la face est finement rugueuse, d'un noir mat. Le corselet est noir; le dos du mésothorax est couvert de petits

points enfoncés très-serrés; la poitrine est à peine distinctement pointillée, luisante; les flancs sont lisses ainsi que l'écusson. Le métathorax est très-rugueux, caréné longitudinalement dans le milieu. L'abdomen est noir; le premier segment et la moitié antérieure du second sont rugueux et ternes. Les rugosités de l'extrémité du premier segment sont longitudinales, un peu obliques, et convergentes postérieurement. Le ventre est testacé depuis la base jusqu'à peu de distance de l'extrémité. La tarière est de la longueur des deux tiers de l'abdomen. Les hanches et le premier article des trochanters sont noirs; les cuisses sont fauves avec les genoux de derrière noirs. Les jambes sont fauves avec l'extrémité de celles de derrière noire, et leur base blanchâtre. Les quatre tarses antérieurs sont fauves; ceux de derrière sont noirs ou noirâtres avec la base des articles d'un fauve plus ou moins obscur. Les ailes sont légèrement obscures vers l'extrémité; le stigmate est noirâtre.

Le mâle ne diffère de la femelle que par l'absence de la tarière.

J'ai pris trois femelles et un mâle de cette espèce aux environs de Bruxelles.

Observation. — Quoique les couleurs des antennes, des palpes et des pieds soient identiquement les mêmes chez les quatre individus que je possède, je suis loin de croire qu'elles ne puissent pas varier, et je pense que ce qui distingue surtout cette espèce de la précédente, c'est la longueur de la tarière.

Si l'espèce que je viens de décrire est la même que celle de M. Nees Von Esenbeck, il paraît qu'elle a souvent les antennes noires.

6. M. Nitidulus. ♂. ♀. *Mihi.*

Niger, palpis testaceis, pedibus rufis, coxis nigris, posticorum femoribus tibiisque apice, tarsisque nigris; abdominis segmento primo toto, secundoque sulcum medianum usque nitidulo-rugosis. (*Terebra* ½ *abdominis* ♀.) 2¼ *li.*

Le mâle a les antennes noires, de la longueur du corps. La face est finement chagrinée, d'un noir mat; le reste de la tête est noir, luisant, légèrement ponctué. Le corselet est noir; le dos du mésothorax est couvert de petits points enfoncés très-serrés; la poitrine est à peine pointillée; les flancs, les épaules et l'écusson sont lisses, le métathorax

est très-rugueux, d'un noir assez luisant, caréné longitudinalement dans le milieu; de chaque côté, près de son extrémité, il y a toujours un espace lisse, très-luisant. L'abdomen est noir; les deux premiers segmens ont un rebord latéral bien distinct; le premier et la moitié antérieure du second sont rugueux, assez luisans; le ventre est d'un testacé plus ou moins obscur depuis la base jusque vers l'extrémité du second segment. Les pieds sont d'un fauve testacé avec les hanches noires; ceux de derrière ont en outre le premier article des trochanters, les genoux, l'extrémité des jambes et les tarses noirs ou noirâtres. Les ailes sont transparentes avec une légère nuance obscure vers l'extrémité. Le stigmate est noir. La partie du radius située entre la deuxième cellule cubitale et la côte, est ordinairement distincte dans toute son étendue. (Chez la plupart des espèces, cette partie du radius est effacée près de la deuxième cellule cubitale.)

Les antennes de la femelle sont un peu plus courtes que le corps; sa tarière est de la longueur de la moitié de l'abdomen.

J'ai pris quatre mâles et une femelle de cette espèce vers le milieu de mai, aux environs de Bruxelles.

7. M. Tibialis. ♂. ♀.

Niger, femoribus anticis apice, tarsis anterioribus, tibiisque omnibus rufis, harum posticis, tarsisque iisdem fuscis; abdominis segmento primo toto, secundoque sulcum medianum usque rugosis. (Terebra $\frac{1}{3}$ abdominis, ♀.) $1\frac{3}{4}$—$2\frac{1}{4}$ *li.*

Var. 1. ♂. ♀. *Tibiis posterioribus nigris summa basi pallidis.*
Var. 2. ♂. ♀. *Palpis maxillaribus apice testaceis.*

Microgaster Tibialis. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 168, 10.

Var. 3. ♂. *Femoribus posticis intus rufis, extus nigris fascia rufa.*

Microgaster Nigricans. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 167, 9.

Le mâle a les antennes plus longues que le corps, entièrement noires, les palpes sont noirs. La tête est noire, ponctuée; la face est finement

chagrinée; le corselet est noir; le dos du mésothorax est couvert de points enfoncés très-serrés; la poitrine et le devant des flancs sont légèrement ponctués; le reste des flancs et l'écusson sont lisses. Le métathorax est très-rugueux, caréné longitudinalement dans le milieu. L'abdomen est noir; le premier segment et la moitié antérieure du second sont rugueux. Les hanches, les trochanters et les cuisses sont noires; les cuisses de devant sont fauves vers l'extrémité; les quatre jambes et les quatre tarses antérieurs sont fauves; les jambes de derrière sont d'un fauve un peu plus foncé avec l'extrémité d'un noir obscur; les tarses de derrière sont noirs, quelquefois la base des articles est d'un fauve obscur. Les ailes sont obscures vers l'extrémité; on distingue ordinairement aussi une nuance obscure sur la première partie du radius, et une autre sur la nervure supérieure de la cellule discoïdale externe ou sur toute cette cellule; quelquefois toutes ces nuances sont peu distinctes ou se confondent.

La femelle a les antennes de la longueur du corps. Sa tarière fait environ le tiers de la longueur de l'abdomen.

Dans la Var. 1, les quatre jambes postérieures sont noires avec l'extrême base testacée; les ailes sont entièrement obscures.

Dans la Var. 2, le mâle et la femelle ont les trois derniers articles des palpes maxillaires testacés.

Dans la Var. 3, les quatre jambes antérieures sont fauves avec une nuance obscure vers le milieu; les cuisses de derrière sont fauves au côté interne, noires des autres côtés avec une large bande transversale fauve près de l'extrémité. Les jambes de derrière sont fauves avec l'extrémité noire. Tous les tarses sont noirâtres.

J'ai pris sept mâles et quatre femelles de cette espèce pendant les mois de mai et de juin, aux environs de Bruxelles; un mâle et une femelle appartiennent à la Var. 1, et une autre à la Var. 2; un mâle de cette variété m'a été envoyé des environs de Liége par M. Robert.

J'ai pris un seul mâle de la Var. 3 aux environs de Charleroi.

Observation. — Je ne serais pas étonné que cette espèce ne fût qu'une variété du *M. Globatus*; la forme et la proportion de toutes les parties du corps sont les mêmes, et la Var. 4, du

M. Globatus d'une part, la Var. 3, du *M. Tibialis* d'autre part, semblent former le chaînon qui, sous le rapport des couleurs, réunit les deux espèces.

c.

Portion antérieure du second segment de l'abdomen beaucoup plus courte que la postérieure.

8. M. Dorsalis. ♀.

Niger, palpis albidis; labro, mandibulis, abdominis lateribus, ventre, pedibusque rufotestaceis; posticorum coxis, tibiis apice, tarsisque nigris; metathorace levi. (*Terebra* ¾ *abdominis*, ♀.) 1½ *li.*

Microgaster Dorsalis. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 170. 13.

Les antennes sont noires avec le dessous du premier article fauve. La tête est noire, luisante, finement ponctuée; le labre et les mandibules sont fauves; les palpes sont très-pâles; le corselet est noir, couvert de petits points enfoncés très-serrés sur le dos du mésothorax; le métathorax est lisse, ou presque lisse, luisant, caréné longitudinalement dans le milieu. Le premier segment de l'abdomen est finement rugueux, d'un noir mat avec une bordure latérale étroite testacée qui s'élargit près de l'extrémité. Le second segment est lisse, noir avec une tache latérale fauve, élargie postérieurement; il est partagé par un sillon transversal en deux parties dont l'antérieure une fois plus courte que la postérieure. Les autres segmens sont noirs avec les côtés fauves, ou fauves avec une tache transversale noire à la base. Le ventre est fauve; quelquefois il a une petite tache noire dans le milieu à quelque distance de la base. La tarière est de la longueur des trois quarts de l'abdomen. Les pieds sont d'un fauve testacé; ceux de derrière ont les hanches, l'extrémité des jambes et de chaque article des tarses noirs. Les ailes sont tout-à-fait transparentes; le stigmate est noir.

J'ai pris deux femelles de cette espèce aux environs de Bruxelles.

Observation.—La portion dorsale de l'abdomen que j'ai regardée comme la partie antérieure du second segment, a été envisagée par M. Nees Von Esenbeck comme appartenant au premier segment.

2.

Deuxième segment de l'abdomen sans sillon transversal.

9. M. Picipes. ♀. *Mihi.*

Niger, pedibus piceo-nigris, trochanteribus inferis, femoribus anterioribus apice, tibiis anticis, posterioribus basi, tarsisque anticis testaceis; cellula cubitali secunda minutissima; abdominis segmento secundo integro. (Terebra $\frac{2}{5}$ *abdominis* ♀.) 1 *li.*

Les antennes sont noires, épaisses, à articles aussi larges que longs vers la base (les derniers manquent). La tête est noire; l'extrémité des mandibules et les palpes sont testacés. Le corselet est noir; le métathorax a quelques rides éparses et à peine distinctes, et une carène longitudinale dans le milieu, laquelle n'atteint pas l'extrémité. L'abdomen est noir luisant; le premier segment a une bordure latérale étroite testacée. Le second segment n'est pas divisé par un sillon transversal. La tarrière a environ la longueur des deux cinquièmes de l'abdomen. Les pieds sont courts et épais; les quatre hanches antérieures sont noirâtres; celles de derrière sont noires. Le premier article des trochanters est noirâtre; le second est testacé. Les quatre cuisses antérieures sont noirâtres avec l'extrémité testacée; celles de derrière sont noires. Les jambes et les tarses de devant sont testacés; les jambes du milieu sont noirâtres avec la base et l'extrémité testacées; celles de derrière sont noires avec la base testacée. Les quatre tarses postérieurs sont noirâtres. Les ailes ont une très-légère teinte obscure; le stigmate est d'un testacé obscur; la deuxième cellule cubitale est extrêmement petite.

J'ai pris une seule femelle de cette espèce aux environs de Bruxelles.

Observation. — Le seul individu sur lequel avait été faite cette description, ayant été égaré postérieurement, il m'est devenu impossible d'en vérifier l'exactitude.

B.

Un sillon longitudinal crénelé ou rugueux vers le bas des flancs. (Deuxième segment de l'abdomen n'étant jamais partagé par un sillon transversal.)

+

Écusson luisant.

10. M. Impressus. *Mihi.* ♂.

Niger, palpis pallide testaceis; pedibus rufo-testaceis, coxis, trochanteribus basi, tarsisque posticis nigris; scutello nitido; metathorace confertim subtiliter rugoso. 2—2¼ *li.*

Le mâle a les antennes plus longues que le corps, entièrement noires. La tête est d'un noir mat; les palpes sont testacés. Le corselet est noir; le dos du mésothorax est mat; l'écusson est très-luisant, très-finement pointillé. La ligne longitudinale enfoncée qui parcourt le milieu de la poitrine est très-fine et tout-à-fait lisse. Le sillon crénelé qui longe les flancs est étroit, et au-dessus de lui les flancs sont lisses. Le métathorax est couvert de rugosités nombreuses, fines et serrées, et il est caréné longitudinalement dans le milieu. L'abdomen est noir. Le disque du premier segment présente ordinairement quelques légères rugosités; il se rétrécit un peu vers l'extrémité, et se termine par une petite élévation lisse. Le second segment est un peu inégal, et le milieu de sa base est occupé par une légère éminence lisse. Les hanches sont noires; le premier article des trochanters est noir; le second est noir avec l'extrémité plus ou moins fauve. Les cuisses sont d'un fauve testacé, et ont à la base, au-dessus et en dessous, une petite tache noire. Les jambes sont d'un fauve testacé; l'extrémité de celles de derrière est noirâtre. Les quatre tarses antérieurs sont d'un fauve testacé avec le dernier article noir. Les tarses de derrière sont noirs. Les ailes sont transparentes; le stigmate est noir. La deuxième cellule cubitale est au moins aussi large que longue.

J'ai pris quatre individus de cette espèce, pendant le mois de mai, aux environs de Bruxelles.

11. M. Tristis. ♂. ♀.

Niger, femoribus anterioribus apice, tibiis omnibus, tarsisque anterioribus saturate rufis; alis nigrantibus, stigmate bicolore; scutello nitido; metathorace crasse rugoso. (*Terebra recondita*, ♀.) 1⅔ *li.*

Microgaster Tristis. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 168. 11.

Var. 1. ♂. ♀. *Alis minus infuscatis.*

Le mâle a les antennes assez épaisses, sétacées, un peu plus longues

que le corps, entièrement noires. La tête est d'un noir mat; les palpes sont d'un fauve obscur. Le thorax est noir; le dos du mésothorax est mat. La poitrine est finement ponctuée, partagée longitudinalement par un sillon crénelé. Celui qui longe les flancs est large, profond, bien distinct, et au-dessus de lui les flancs sont lisses. L'écusson est finement ponctué, très-luisant. Le métathorax est couvert de fortes rugosités; il est surmonté dans le milieu d'une carène longitudinale qui ordinairement n'est bien distincte que vers la base. L'abdomen est noir; le disque du premier segment n'est pas rétréci vers l'extrémité; sa surface offre toujours quelques rugosités très-fines, excepté à l'extrémité qui est lisse. Les bords latéraux sont tantôt d'un fauve testacé, tantôt d'un fauve obscur, ou presque noirs. Les autres segmens sont lisses, luisans. Les hanches sont noires; les trochanters sont noirs avec l'extrémité du second article plus ou moins fauve. Les cuisses de devant sont fauves avec la base noire; celles du milieu sont noires avec l'extrémité fauve; celles de derrière sont noires. Toutes les jambes sont fauves. Les quatre tarses antérieurs sont fauves ou fauve-obscur; ceux de derrière sont noirs. Les ailes sont noirâtres; les supérieures ont, vers le milieu, une bande transversale flexueuse presque incolore. Le stigmate est noir avec une tache pâle à la base.

Les couleurs de la femelle ne diffèrent pas de celles du mâle. Ses antennes sont un peu plus courtes, un peu moins épaisses vers la base. Sa tarière n'est pas saillante.

Les individus de la Var. 1 ont les ailes plus claires, et ordinairement, les côtés du premier segment de l'abdomen plus ou moins testacés. Ils sont de petite taille, et la plupart sont des femelles.

J'ai pris cinq mâles et quatre femelles de cette espèce dans le courant des mois de juillet et d'août, aux environs de Bruxelles.

Observation. — Je crois que cette espèce est bien le *M. Tristis* de M. Nees Von Esenbeck, et que c'est par erreur que sa diagnose spécifique indique l'abdomen comme entièrement fauve.

12. M. Canaliculatus. *Mihi.* ♀.

Niger, palpis pallidis; pedibus rufis, coxis et trochanteribus superis nigris, tarsis posticis fuscis; alis hyalinis fascia subobsoleta fusca, stigmate nigro-piceo; scutelli disco nitido; metathorace crasse rugoso; abdominis segmento primo canaliculato. (Terebra recondita ♀.) $2\frac{1}{4}$ *li.*

Les antennes sont un peu plus longues que le corps, filiformes, entièrement noires. La tête est d'un noir mat. Le premier article des palpes est noir, les autres sont d'un testacé pâle. Le thorax est noir; le dos du mésothorax est mat, et offre les traces de deux sillons longitudinaux très-superficiels, écartés. L'écusson est finement ponctué et luisant dans le disque; il est plus fortement ponctué et moins luisant sur les bords. La poitrine est très-finement ponctuée, partagée longitudinalement par un sillon crénelé. Celui qui longe les flancs est large, profond et au-dessus de lui les flancs sont lisses. Le métathorax est très-rugueux. L'abdomen est noir; le disque du premier segment est presque lisse, profondément canaliculé de la base à l'extrémité, dont le milieu offre un petit tubercule lisse. Les côtés de ce segment sont fauves ou fauve-obscur. Les autres segmens sont lisses, luisans. La tarière n'est pas saillante. Les hanches et le premier article des trochanters sont noirs. Les cuisses, les jambes et les quatre tarses antérieurs sont fauves; les tarses de derrière sont noirâtres. Les ailes sont transparentes et presque incolores; les supérieures ont une nuance enfumée sur le radius depuis le stigmate jusqu'à la deuxième cellule cubitale; le stigmate est d'un brun noirâtre.

J'ai pris deux femelles de cette espèce aux environs de Bruxelles.

++

Écusson d'un noir mat, chagriné.

13. M. Spinolæ. ♂. ♀.

Niger, palpis testaceis; pedibus rufis, coxis omnibus, genubusque posticis nigris; alis infuscatis, stigmate bicolore; scutello opaco; abdominis segmento primo, secundoque basi obsolete, rugulosis. (Terebra recondita, ♀.) $2\frac{1}{4}$—$2\frac{1}{2}$ *li.*

Microgaster Spinolæ. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 166. 7.

Le mâle a les antennes noires, sétacées, un peu plus longues que

le corps. Les palpes sont testacés. La tête est d'un noir mat. Le thorax est noir; le dos du métathorax est mat et offre les vestiges de deux sillons longitudinaux très-superficiels et écartés. L'écusson est mat. Les flancs sont lisses au-dessus du sillon crénelé qui les longe inférieurement. La poitrine est parcourue longitudinalement dans le milieu par un sillon crénelé. Le métathorax est très-rugueux, caréné au milieu. L'abdomen est noir; le disque du premier segment s'élargit insensiblement et devient assez fortement convexe vers l'extrémité; toute sa surface est rugueuse. Il a une bordure latérale étroite, ordinairement testacée. Le second segment a, près du milieu, une légère dépression transversale un peu arquée; entre la base et cette dépression il est très-légèrement rugueux. Le reste de ce segment est lisse, luisant, ainsi que les suivans. La moitié antérieure du ventre est testacée. Les hanches sont noires. Le premier article des trochanters est ordinairement noir à la base et fauve à l'extrémité; le second article est fauve. Les cuisses et les jambes sont fauves; les genoux de derrière sont noirs. Les quatre tarses antérieurs sont fauves; ceux de derrière sont noirs ou noirâtres. Les ailes ont une teinte enfumée, et souvent une nébulosité plus foncée sur le radius entre le stigmate et la deuxième cellule cubitale; l'espace avoisinant cette nébulosité est presque incolore. Le stigmate est noir avec une tache d'un jaune pâle à la base.

Chez la femelle, les antennes sont un peu plus grêles, filiformes; la base du premier article est un peu fauve. Les tarses de derrière sont quelquefois fauves. La tarière n'est pas saillante.

J'ai pris quatre mâles de cette espèce aux environs de Bruxelles; la femelle m'a été envoyée des environs de Liége par M. Robert.

14. M. Tuberculifer. *Mihi.* ♂. ♀.

Niger, ore, pedibus, segmenti primi (et interdum secundi) marginibus lateralibus testaceis vel rufis, coxis posticis nigris; scutello opaco; disco primi segmenti ruguloso, apice angustato et tuberculato; stigmate bicolore. (Terebra recondita, ♀.) $1\frac{1}{2}$—2 *li.*

Var. 1. ♂. ♀. *Antennis testaceis.*
Var. 2. ♂. *Antennis nigris, basi rufis.*
Var. 3. ♂. ♀. *Labro, genubusque posticis nigris.*

Les antennes du mâle sont noires, sétacées, un peu plus longues que le corps. La tête est d'un noir mat; les palpes, les mandibules et le labre sont testacés. Le thorax, y compris l'écusson est d'un noir mat; les flancs seuls sont lisses et luisans. La poitrine est partagée par un sillon longitudinal crénelé. Le métathorax est très-rugueux. Le disque du premier segment de l'abdomen est noir, entièrement rugueux, étroit, rétréci à l'extrémité, et se termine en un tubercule lisse; ses bords latéraux sont fauves ou testacés. Le second segment est noir, ordinairement avec les côtés fauves ou testacés vers la base; il est marqué des mêmes inégalités que chez le *M. Impressus*. Les autres segmens sont noirs; toute la moitié antérieure du ventre est jaunâtre. Les pieds sont tantôt d'un testacé pâle, tantôt d'un fauve testacé; les hanches de derrière sont noires. Les tarses de derrière sont plus ou moins obscurs. Les ailes n'ont qu'une très-légère teinte enfumée, souvent peu ou point apparente. La deuxième cellule cubitale est plus longue que large. Le stigmate est noir avec une petite tache blanchâtre à la base.

Les antennes de la femelle sont un peu plus courtes et filiformes. Sa tarière n'est pas saillante.

Les individus de la Var. 1 sont de petite taille; ils ont les antennes testacées avec le premier article obscur; les pieds sont testacés; les hanches seules de derrière sont noires.

Dans la Var. 2, les antennes sont noires avec le premier article fauve.

Dans la Var. 3, le labre est noir; les cuisses de derrière sont noires

au bout, et quelquefois aussi à la base; les quatre hanches antérieures sont plus ou moins obscures au-dessus.

J'ai pris treize individus de cette espèce aux environs de Bruxelles.

Observation. — Je ne sais si je dois rapporter à cette espèce trois femelles chez qui la base des cuisses du milieu et presque tout le côté supérieur de celles de derrière est noirâtre, et qui ont l'écusson assez luisant, de sorte qu'elles semblent être intermédiaires entre le *M. Tristis* et le *M. Tuberculifer.*

15. M. Fulvicornis. *Mihi.* ♂. ♀.

Niger, palpis, pedibus et abdominis medio rufis; scutello et disco segmenti primi scabriculis, opacis; stigmate bicolore. (Antennis ferrugineis, basi et supra nigris, ♂.) (Antennis testaceis, basi et apice nigris; terebra recondita, ♀.) $1\frac{3}{4}$—2 *li.*

Le mâle a les antennes sétacées, un peu plus longues que le corps, fauves ou ferrugineuses en dessous, noirâtres au-dessus, avec le premier article entièrement noir. La tête est d'un noir mat; le labre et les mandibules sont tantôt fauves, tantôt noirs; les palpes sont d'un fauve testacé. Le thorax, y compris l'écusson, est d'un noir mat; les flancs seuls sont en grande partie lisses et luisans. La poitrine est parcourue au milieu par un sillon longitudinal crénelé. Le métathorax est fortement rugueux. Le disque du premier segment est noir, entièrement rugueux, un peu rétréci à l'extrémité, et se termine par un tubercule lisse et fauve. Ses bords latéraux sont fauves ou testacés. Le second segment est fauve; ordinairement avec l'extrême bord postérieur noir. Les segmens suivans sont noirs. La moitié antérieure du ventre est fauve. Les pieds sont fauves; les hanches de derrière sont quelquefois noires en dessous à la base; les genoux de la même paire sont quelquefois noirâtres. Les tarses de derrière sont souvent noirs ou obscurs. Les ailes ont une légère teinte enfumée; le stigmate est noir avec une petite tache pâle à la base.

La femelle a les antennes de la longueur du corps, testacées avec le premier article et les derniers noirs. Le premier segment de l'abdomen est fauve avec une tache noire près de l'extrémité. La tarière n'est pas saillante.

J'ai pris sept mâles et deux femelles de cette espèce aux environs de Bruxelles vers le milieu de l'été. M. Robert m'a aussi envoyé un mâle des environs de Liége.

II.

Deux cellules cubitales.

A.

Second segment de l'abdomen marqué vers le milieu ou avant le milieu d'une ligne transversale enfoncée, et de chaque côté vers les bords, d'une ligne longitudinale plus ou moins distincte : l'espace compris entre ces lignes et la base du segment, n'étant jamais triangulaire [1].

16. M. Perspicuus ♂. ♀.

Segmento primo toto, secundo a basi ad medium, coxisque posticis rugulosis; niger, palpis pallidis, pedibus rufotestaceis, coxis, trochanteribus plus minus, femoribusque posticis totis vel magna ex parte, nigris. (Terebra subexserta ♀.) 1—1½ li.

Microgaster Perspicuus. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. aff. 1. 177. 23.
Microgaster Difficilis. Id. Id. 182. 30.

Var. 1. ♂. ♀. *Pedibus rufotestaceis, coxis, trochanteribus superis, genubusque posticis nigris. 1—1¼ li.*

? Microgaster Affinis. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. aff. 1. 176. 22.

Var. 2. ♀. *Pedibus rufotestaceis, posticorum coxis genubusque nigris. 1 li.*

Var. 3. ♂. ♀. *Pedibus nigris, femoribus anticis apice, tibiisque anticis vel anterioribus rufis. 1 li.*

Les antennes sont de la longueur du corps, entièrement noires. Les palpes sont pâles. Les mandibules sont d'un fauve plus ou moins obscur. La tête, le thorax et l'abdomen sont noirs. Les flancs du mésothorax sont lisses et luissans immédiatement sous les ailes; mais par

[1] Dans les descriptions des espèces n° 17, 18, 19, 20, 21, je n'ai pas fait mention de la ligne transversale ni des deux lignes longitudinales submarginales enfoncées du second segment, parce qu'elles sont souvent moins distinctes que chez les espèces suivantes, à cause des rugosités de la surface qu'elles circonscrivent.

devant et vers le bas, ils sont très-finement chagrinés et ternes. On distingue ordinairement un court sillon rugueux au fond de la dépression qui existe vers l'extrémité. Le métathorax est fortement rugueux. Le premier segment de l'abdomen tout entier et la moitié antérieure du second sont rugueux; les segmens suivans sont lisses, luisans. La base du ventre est d'un testacé pâle. La tarière de la femelle est à peine saillante. Les hanches de derrière sont distinctement chagrinées et ternes. Toutes les hanches sont noires ainsi que le premier article des trochanters; le second article est ordinairement fauve. Les cuisses, les jambes et les tarses de la première et de la seconde paire sont d'un fauve testacé; rarement les cuisses de devant sont noirâtres à la base. Les cuisses intermédiaires sont tantôt noirâtres à la base, tantôt rayées de noirâtre au côté supérieur. Les cuisses de derrière sont ou fauves avec le côté supérieur et l'extrémité noirs, ou noires avec une tache longitudinale fauve plus ou moins distincte, ou entièrement noires. Les jambes de derrière sont fauves avec l'extrême bout noir. Les tarses de derrière sont noirs ou noirâtres. Quelquefois les tarses des deux premières paires sont aussi noirâtres. Les ailes sont transparentes avec le stigmate et les nervures obscurs.

Dans la Var. 1 les pieds sont d'un fauve testacé avec toutes les hanches, le premier article de tous les trochanters, et les genoux de derrière noirs. On distingue souvent une petite bordure d'un jaune pâle à chaque angle apical du premier segment et vers le milieu de chaque bord latéral du second. Un mâle de cette variété a les antennes testacées avec la base noirâtre.

Dans la Var. 2, les pieds sont d'un fauve testacé avec les hanches de derrière et les genoux de la même paire noirs.

Dans la Var. 3, les palpes sont noirâtres; les pieds sont noirs avec l'extrémité des cuisses de devant, les jambes de la même paire, et quelquefois celles du milieu fauves.

J'ai trouvé cette espèce aux environs de Bruxelles, depuis juin jusqu'en septembre; j'en ai examiné vingt individus dont cinq appartiennent à la Var. 1, un à la Var. 2, et trois à la Var. 3.

Observation. — Parmi les individus que je rapporte à cette espèce, il en est qui paraissent avoir beaucoup d'analogie avec le *M. Difficilis;* mais comme l'auteur ne parle pas du métathorax qui est bien remarquable par ses fortes rugosités, je doute si c'est la même espèce.

Quant aux individus de la Var. 1, leurs couleurs sont absolument les mêmes que celles du *M. Affinis;* je doute néanmoins qu'ils appartiennent à cette espèce, parce que, d'après l'auteur, le premier segment abdominal ne serait rugueux que dans le milieu, et serait légèrement sillonné au milieu; tandis que tous ceux que j'ai examinés, ont le premier segment entièrement rugueux, convexe et souvent caréné dans le milieu vers l'extrémité.

17. M. Carbonarius. *Mihi.* ♀.

Segmentis duobus prioribus abdominis opacorugulosis; niger, palpis pallidis, pedibus rufotestaceis, coxis omnibus femoribusque posticis nigris; terebra subexserta, ♀. 1 li.

Les antennes sont noires, de la longueur du corps. Les palpes sont pâles. La tête et le thorax sont noirs; le méthathorax est presque lisse, luisant, fortement caréné dans le milieu. L'abdomen est noir avec la base du ventre pâle. Le premier segment, et les deux moitiés du second sont rugueux et ternes. La tarière est à peine saillante. Les pieds de devant et ceux du milieu sont d'un fauve testacé avec les hanches noires, et quelquefois les cuisses un peu obscures vers la base. Les pieds de derrière ont les hanches et les cuisses noires, et les jambes d'un fauve testacé avec l'extrémité noirâtre, ainsi que les tarses. Les ailes sont transparentes avec les nervures et le stigmate obscur.

J'ai pris deux femelles de cette espèce aux environs de Bruxelles.

Observation — L'impression transversale qui partage en deux le second segment, est tellement profonde que l'on pourrait croire que ce sont deux segmens distincts; en comptant de cette manière, le dos des trois premiers segmens serait rugueux et terne.

18. M. Reconditus. ♂. ♀.

Niger, palpis luteis, ventre basi pedibusque rufo testaceis, coxis omnibus, femoribus tibiisque posticis apice nigris; abdominis segmento primo apice ruguloso, lateribus pallide flavis; secundi dimidio anteriore itidem ruguloso, marginibus lateralibus et carinula media levibus. (Terebra subexserta, ♀.) 1½ li.

Microgaster Reconditus *Ne. Von Es.* Hym. Ich. aff. 1. 174. 19.

Var. 1. ♂. ♀. *Coxis anterioribus rufotestaceis.*

Les antennes sont noires. Les palpes sont testacés. La tête et le

thorax sont noirs. Les flancs du mésothorax sont luisans, à peine finement ponctués en avant et sous la dépression ordinaire qui est tout-à-fait lisse. Le métathorax est finement rugueux. Le premier segment de l'abdomen est noir sur le dos avec une bordure latérale étroite d'un testacé pâle; le second segment est également noir sur le dos; les autres segmens sont entièrement noirs. Le ventre est d'un fauve pâle dans l'étendue des deux premiers segmens environ. Le disque (la partie noire) du premier segment est légèrement rugueux dans son tiers apical, et est aussi large, ou à peu près, à l'extrémité que vers la base. Le second segment est rugueux dans sa moitié antérieure avec une légère carène longitudinale lisse dans le milieu, et un bord étroit lisse de chaque côté. La moitié postérieure du second segment est lisse ainsi que les segmens suivans. La tarière de la femelle est à peine saillante. Les pieds sont d'un fauve testacé avec toutes les hanches noires, et en outre, aux pieds de derrière, la base du premier article des trochanters, les genoux et l'extrême bout des jambes, également noirs. Les tarses de derrière sont d'un fauve obscur ou noirâtres. Les hanches de derrière sont lisses et luisantes. Les ailes sont transparentes; le stigmate et les nervures sont noirâtres; l'écaille et la radicule sont noires.

La Var. 1 ne diffère que par la couleur des quatre premières hanches qui sont d'un fauve testacé.

J'ai examiné trente-six individus de cette espèce pris aux environs de Bruxelles; sept d'entre eux appartiennent à la Var. 1.

19. M. Sessilis. ♂. ♀.

Niger, palpis, femoribus anticis apice, tibiis anticis, posterioribus basi testaceis; abdominis segmento primo, et dimidio anteriore secundi rugulosis, hujus marginibus lateralibus et carinula media levibus. (*Terebra subexserta*, ♀.) 1½ — 1¾ *li.*

? Microgaster Sessilis. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. aff. 1. 185. 35. et ejus syno.

Les palpes sont pâles. Les antennes, la tête et le thorax sont noirs. Les flancs du mésothorax sont luisans et lisses. Le métathorax est fine-

ment rugueux, très-rarement presque lisse. L'abdomen est noir. Le premier segment est très-finement rugueux, quelquefois lisse vers la base. La moitié antérieure (ou un peu moins) du second est légèrement rugueuse avec les bords latéraux et une faible carène médiane lisses. La tarière de la femelle est à peine saillante. Les hanches et les trochanters sont noirs. Les cuisses sont noires avec l'extrémité de celles de devant et rarement de celles du milieu testacée. Les jambes de devant sont testacées, quelquefois un peu obscures extérieurement; les quatre jambes postérieures sont noires avec la base testacée. Les tarses de devant sont testacés; les intermédiaires sont d'un testacé obscur ou noirâtre ainsi que ceux de derrière; ceux-ci ont quelquefois la base du premier article pâle. Les ailes sont d'un blanc transparent; le stigmate et la première partie du radius sont noirs; les autres nervures sont plus pâles.

J'ai pris neuf mâles et une femelle de cette espèce vers la fin de mai, aux environs de Bruxelles.

Observation. — Dans la description de M. Nees Von Esenbeck, l'étendue de la partie rugueuse du second segment chez la femelle, est exprimée en chiffres qui (au moins dans mon exemplaire) sont très-mal imprimés, de sorte qu'il serait difficile de décider si c'est $\frac{1}{3}$ ou $\frac{1}{5}$. Chez la seule femelle que je possède, c'est environ le premier tiers de ce segment qui est très-légèrement rugueux. Une autre cause de doute, c'est que, d'après le même auteur, le second segment, chez le mâle, est presque entièrement rugueux, tandis que, dans mon espèce, la moitié antérieure seule est rugueuse.

20. M. Spurius. *Mihi.* ♂.♀.

Niger, palpis, trochanterum articulo secundo, femoribus anticis, intermediis apice late, tibiisque testaceis, harum posticis apice fuscis; abdominis segmento primo, secundique dimidio anteriore subtiliter rugulosis, hujus marginibus et carinula media leviusculis. (Terebra sub exserta, ♀.) 1$\frac{1}{4}$ *li.*

L'espèce que je désigne sous ce nom n'est peut-être qu'une variété de la précédente, dont elle ne diffère que par les couleurs des pieds : les hanches et le premier article des trochanters sont noirs; le second article des trochanters est testacé. Les cuisses de devant sont testacées, celles du milieu sont testacées avec la base obscure;

celles de derrière sont d'un noir brun. Les jambes sont testacées; l'extrémité de celles de derrière est ordinairement obscure. Les tarses sont testacés; ceux de derrière sont d'un testacé obscur. Il y a une tache pâle plus ou moins distincte à la base du ventre. Pour le reste, je renvoie à la description de l'espèce précédente.

J'ai pris deux mâles et une femelle aux environs de Bruxelles.

21. M. Viminetorum. *Mihi.* ♀.

Niger, palpis apice pallidis; femoribus anticis apice, tibiis anticis, posterioribus basi late, rufotestaceis; tartis fuscis; abdominis segmento primo et secundi dimidio anteriore subtiliter rugulosis, hujus marginibus lateralibus levibus; terebra $\frac{1}{4}$ *abdominis, valvis valde clavatis.* 1 *li.*

Les antennes sont noires, de la longueur du corps. Les deux ou trois derniers articles des palpes maxillaires sont pâles. La tête et le thorax sont noirs. Le dos du métathorax offre à peine quelques traces de fines rugosités. L'abdomen est entièrement noir; le premier segment et la moitié antérieure du second sont finement chagrinés : les bords latéraux de cette moitié sont lisses. La tarière est à peu près de la longueur du quart de l'abdomen, et ses valves sont fortement élargies en massues vers l'extrémité. Les pieds sont noirs, excepté la moitié terminale les cuisses de devant, l'extrême bout de celles du milieu, les jambes de devant, les deux premiers tiers de celles du milieu et la première moitié de celles de derrière, qui sont d'un fauve testacé. Les tarses sont noirâtres. Les ailes sont transparentes avec le stigmate, l'écaille et la radicule noirs.

J'ai pris deux femelles de cette espèce dans une oseraie près de Bruxelles, vers le milieu de mai.

22. M. Brevicornis. *Mihi.* ♀.

Niger, palpis pallidis, femoribus anticis apice late, tibiis anticis, posterioribus basi late, rufotestaceis; abdominis (a medio ad apicem valde compressi) segmento primo et secundi dimidio anteriore rugulosis, hujus marginibus lateralibus levibus; antennis apice submoniliformibus, corpore brevioribus; terebra subexserta, ♀. 1—1$\frac{1}{4}$ *li.*

Les antennes sont de la longueur des deux tiers du corps, entière-

ment noires, assez épaisses; les huit derniers articles sont courts, aussi larges que longs; les palpes sont blanchâtres; la tête et le thorax sont noirs. Le métathorax est légèrement rugueux. L'abdomen est noir, plus étroit que le thorax, plan sur le dos depuis la base jusque vers le milieu, et fortement comprimé du milieu à l'extrémité. Le premier segment est légèrement rugueux, quelquefois lisse vers la base; la moitié antérieure du second segment est légèrement rugueuse, avec les bords latéraux lisses; la tarière est à peine saillante. Les hanches et les trochanters sont noirs; les cuisses de devant sont testacées avec la base noire; les quatre postérieures sont noires; les jambes de devant sont testacées; celles du milieu et de derrière sont testacées de la base au milieu, et noirâtres du milieu à l'extrémité. Les tarses de devant sont testacés; les quatre postérieurs sont noirâtres. Les ailes sont transparentes; le stigmate est d'un testacé obscur; les nervures sont un peu plus pâles.

J'ai pris quatre femelles de cette espèce aux environs de Bruxelles.

23. M. Tenebrosus. *Mihi.* ♀.

Niger, palpis, femoribus anticis apice, tibiis anterioribus, posticisque basi rufo-testaceis; abdominis segmento primo et secundi dimidio anteriore rugulosis, hujus marginibus lateralibus et carinula media leviusculis; terebra $\frac{1}{4}$ abdominis, ♀. $1\frac{1}{4}$ *li.*

Cette espèce qui ressemble beaucoup à la précédente par les couleurs, en diffère considérablement par les formes.

Les antennes sont à peu près de la longueur du corps, entièrement noires; les articles décroissent peu à peu de longueur vers l'extrémité, mais les derniers sont encore distinctement plus longs que larges. Les palpes sont testacés. La tête et le thorax sont noirs. Le métathorax est assez fortement rugueux. L'abdomen est noir, insensiblement aminci vers l'extrémité. Le premier segment et la moitié antérieure du second sont finement rugueux; les bords latéraux de cette moitié, ainsi qu'une carène médiane à peine distincte, sont plus ou moins lisses, et sa partie rugueuse est une fois plus large que longue. La portion

rugueuse du second segment est limitée postérieurement par une ligne transversale enfoncée plus profonde que chez la plupart des espèces voisines. La partie saillante de la tarière fait à peu près le quart de la longueur de l'abdomen. Les pieds sont noirs avec la moitié apicale des cuisses de devant, les quatre premières jambes et la base de celles de derrière d'un fauve testacé. Tantôt les tarses des deux premières paires sont d'un fauve testacé; tantôt ils sont obscurs; ceux de derrière sont toujours noirs ou noirâtres. Les ailes sont transparentes avec le stigmate noirâtre.

J'ai pris trois femelles de cette espèce aux environs de Bruxelles.

24. M. Fuliginosus. *Mihi.* ♂. ♀.

Niger, palpis pallidis; tibiis anterioribus basi vel totis, posticis basi, femoribus interdum anticis vel anterioribus apice, testaceis; abdominis segmento primo (apice saltem) ruguloso; secundo linea transversa paulo ante medium impressa. (Terebra ¼ abdominis, ♀.) 1 *li.*

Cette espèce diffère 1° du *M. Brevicornis* par ses antennes plus longues et son abdomen qui n'est pas brusquement comprimé du milieu à l'extrémité; 2° du *M. Tenebrosus* en ce que le métathorax et les deux premiers segmens de l'abdomen sont moins rugueux.

Le mâle a les antennes noires, d'un quart plus longues que le corps. Les palpes (au moins les trois derniers articles des maxillaires) sont pâles. La tête et le thorax sont noirs. Le métathorax est très-finement chagriné, quelquefois à peu près lisse. L'abdomen est noir; le premier segment est légèrement rugueux, ordinairement lisse vers la base. Comme chez la plupart des espèces précédentes, le second est marqué un peu avant le milieu, d'une ligne transversale enfoncée et de deux petites lignes longitudinales submarginales; l'espace compris entre ces lignes est très-légèrement rugueux, quelquefois presque entièrement lisse, assez souvent un peu élevé dans le milieu vers la base. Les pieds sont noirs. Les jambes sont testacées à la base; quelquefois les deux ou les quatre premières sont presque entièrement de cette couleur. Les ailes

sont transparentes avec le stigmate et les nervures d'un testacé obscur; celles-ci sont toutes également marquées.

La femelle a les antennes à peine plus longues que le corps; les bords latéraux du premier segment de l'abdomen sont quelquefois testacés ou blanchâtres. L'extrémité des deux ou des quatre premières cuisses est ordinairement testacée. La tarière est de la longueur du quart de l'abdomen à valves larges, en massue.

J'ai pris quatre mâles et six femelles de cette espèce aux environs de Bruxelles, en juillet et en août.

25. M. Impurus. ♀.

Niger, palpis, tibiisque partim, testaceis; abdominis segmento primo ruguloso, sulculo apice impresso; secundo linea transversa ante medium impressa; terebra ½ abdominis, ♀. $1\frac{1}{6}$. *li.*

Microgaster Impurus. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. aff. 1. 187. 37.

Var. 1. ♀. *Palpis fuscis, tibiis vix summa basi sordide testaceis.*

La principale différence entre cette espèce et la précédente consiste dans la longueur de la tarière et la largeur de ses valves.

La femelle a les antennes noires, environ de la longueur du corps. Les trois derniers articles des palpes maxillaires sont testacés. La tête et le thorax sont noirs. La face est assez fortement carénée longitudinalement dans le milieu. Le métathorax est presque lisse, à peine finement ponctué, luisant. L'abdomen est noir; le premier segment est légèrement rugueux, et marqué près de l'extrémité d'une petite ligne médiane longitudinale enfoncée. Le second segment est lisse, luisant (ainsi que les suivans), et il est marqué un peu avant le milieu d'une ligne transversale enfoncée et de deux petites lignes longitudinales submarginales. La tarière est aussi longue ou un peu plus longue que la moitié de l'abdomen, à valves assez larges. Les pieds sont noirs avec les jambes de devant en entier d'un testacé un peu obscur, et les quatre postérieures seulement vers la base. Les ailes sont transpa-

rentes; le stigmate et les nervures des supérieures sont d'un testacé obsur; celles-ci sont toutes également marquées.

Dans la Var. 1, les palpes sont noirâtres, et il n'y a à la base de toutes les jambes qu'un très-court espace à peine distinct d'un testacé sale.

J'ai pris trois femelles de cette espèce pendant le courant de juin aux environs de Bruxelles.

Observation. — Je ne suis pas bien certain que cet espèce est le *M. Impurus* de M. Nees Von Esenbeck.

26. M. Longicauda. *Mihi.* ♀.

Niger, palpis pallidis, femoribus anticis apice late, tibiis anticis, posterioribus basi testaceis; abdominis segmento secundo prope basin transversim impresso; terebra valvis gracilibus, decurvis, longitudine abdominis. Alarum stigmate fusco, ♀. 1½—2. *li.*

Les antennes sont noires, de la longueur du corps. Les palpes sont pâles. La tête et le thorax sont noirs. Le métathorax est presque entièrement couvert de points enfoncés très-serrés. L'abdomen est noir. Le premier segment est ponctué vers l'extrémité. Le second est marqué à peu de distance de la base d'une ligne transversale enfoncée et de deux petites lignes longitudinales submarginales. La tarière est aussi longue ou un peu plus longue que l'abdomen, à valves grêles, presque filiformes, un peu arquées vers le bas. Les pieds sont noirs; les cuisses de devant sont testacées avec la base noire; les jambes et les tarses de la même paire sont testacés, ainsi que les quatre jambes postérieures vers la base. Les ailes sont d'un blanc transparent; les nervures sont quelquefois très-pâles; le stigmate est noir ou noirâtre, quelquefois avec la base plus pâle.

J'ai pris deux femelles de cette espèce aux environs de Bruxelles, pendant le mois de juin.

Observation. — J'avais d'abord rapporté cette espèce au *M. Emarginatus* de M. Nees Von Esenbeck; mais il m'a paru ensuite qu'il y avait trop de différence dans la longueur de la tarière.

27. M. Ochrostigma. *Mihi.* ♂. ♀.

Niger, palpis pallidis; tibiis anticis ♂., femoribus insuper anticis vel anterioribus apice tibiisque posterioribus basi ♀., testaceis; metathorace medio foveola vel sulculo, et abdominis segmento secundo linea transversa ante medium, impressis; alarum stigmate albido, marginibus fusco-testaceis. (Terebra $\frac{2}{3}$—$\frac{3}{4}$ abdominis, ♀.) 1$\frac{1}{4}$—1$\frac{1}{2}$ *li.*

Le mâle a les antennes noires, un peu plus longues que le corps. Les palpes sont pâles ou testacés. La tête, le thorax et l'abdomen sont noirs. Le métathorax est finement chagriné, quelquefois presque lisse; il est marqué dans le milieu d'une fossette ovale ou d'un léger sillon longitudinal. Le premier segment de l'abdomen est légèrement chagriné, et marqué ordinairement dans le milieu près de l'extrémité d'une courte ligne longitudinale enfoncée plus ou moins distincte. Le second segment est lisse, marqué avant le milieu d'une ligne transversale enfoncée et de deux petites lignes longitudinales submarginales. Les pieds sont noirs : les jambes et les tarses de devant, et les genoux du milieu sont testacés. Les ailes sont transparentes avec les nervures très-pâles; la plus grande partie de la première nervure humérale, la côte, la première partie du radius et le contour du stigmate sont testacés; tout le disque de ce dernier est d'un blanc jaunâtre.

La femelle diffère du mâle par ses antennes qui ne sont que de la longueur du corps, et par moins de noir aux pieds ; outre les jambes et les tarses de devant, elle a les deux tiers ou la moitié terminale des cuisses de la même paire, la moitié supérieur des quatre jambes postérieures, les tarses du milieu, et quelquefois la base du dernier article des tarses de derrière, testacés. La tarière est de la longueur environ des deux tiers ou des trois quarts de l'abdomen. Les valves sont droites, insensiblement plus larges vers l'extrémité.

J'ai pris trois mâles et trois femelles de cette espèce aux environs de Bruxelles; une femelle m'a aussi été envoyée des environs de Liége, par M. Robert.

Observation. — Cette espèce qui, par la couleur du stigmate des ailes, a de l'analogie avec

les *M. Emarginatus* et *Lacteus* de M. Nees Von Esenbeck, diffère du premier en ce que les valves de la tarière sont droites, et du second par sa taille qui est beaucoup moindre.

28. M. Emarginatus. ♀.

Niger, palpis pallidis; femoribus tibiis tarsisque anticis, tibiis posterioribus basi late, alarum squamula et radice, testaceis; metathorace medio foveola vel sulculo, et abdominis segmento secundo ante medium linea transversa, impressis; alis lacteis; stigmate fusco-testaceo, basi pallido. (Terebra $\frac{2}{3}$ *abdominis, valvis decurvis,* ♀.) $1\frac{1}{2}$ *li.*

Microgaster Emarginatus. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 1. 182. 32.

La femelle a les antennes noires, de la longueur du corps. Les palpes sont pâles. La tête, le thorax et l'abdomen sont noirs. Le métathorax est très-finement chagriné et n'a dans le milieu qu'un faible vestige d'une cannelure longitudinale à peine distincte. Le premier segment de l'abdomen est très-légèrement chagriné, marqué près de l'extrémité d'un court sillon longitudinal. Le second segment est marqué avant le milieu d'une ligne transversale enfoncée, et, de chaque côté, d'une petite ligne longitudinale submarginale. La tarière est de la longueur des deux tiers de l'abdomen, à valves assez grêles, un peu arquées vers le bas. Les pieds sont noirs; les trochanters de devant et le deuxième article des quatre postérieurs, les cuisses, les jambes et les tarses de devant, les quatre jambes postérieures depuis la base jusqu'aux deux tiers, et la base des articles des quatre tarses postérieurs, sont testacés. Les ailes sont d'un blanc transparent avec les nervures de la même couleur. Le dessus et l'extrémité de la première nervure humérale, et la première partie du radius sont testacés. Le stigmate est d'un testacé obscur avec une tache pâle à la base. L'écaille et la radicule des ailes sont d'un testacé pâle.

Chez une autre femelle, que je crois appartenir à la même espèce, le métathorax est presque lisse, luisant, marqué d'une fossette ovale peu profonde. Le premier segment de l'abdomen est plus fortement rugueux, et le second l'est également depuis la base jusqu'à l'impression transversale. Les cuisses de devant ont un peu de noir à la base;

l'extrémité des cuisses du milieu et les jambes de la même paire tout entières sont testacées. La tarière n'est que de la longueur de la moitié de l'abdomen, et ses valves sont un peu plus larges.

J'ai pris ces deux femelles aux environs de Bruxelles.

Observation. — Chez une autre femelle, d'ailleurs semblable aux précédentes, le stigmate des ailes est entièrement d'un testacé obscur, la tarière est à peine de la longueur de la moitié de l'abdomen, et ses valves paraissent être droites. Je ne sais si c'est une espèce distincte.

29. M. Gagates. ♀.

Niger, femoribus anticis apice tibiisque iisdem antice rufo-testaceis; segmento secundo prope basin transversim impresso; alis nigro-hyalinis. Terebra longitudine abdominis, ♀. 1¾.

Microgaster Gagates. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 1. 183. 33.

Les antennes, les palpes, la tête, le thorax et l'abdomen sont noirs. Le métathorax est lisse, luisant. Le premier segment est très-légèrement rugueux vers l'extrémité. Le second est marqué près de la base d'une ligne tranversale enfoncée. La tarière est presque aussi longue que l'abdomen, à valves à peine arquées. Les pieds sont noirs : l'extrémité des cuisses de devant et le côté antérieur des jambes de la même paire sont d'un fauve testacé. Les ailes sont noires.

La seule femelle de cette espèce que je possède, m'a été envoyée des environs de Liége, par M. Robert.

Observation. — D'après la description de M. Nees Von Esenbeck, les jambes de devant tout entières et la base de celles du milieu sont testacées.

30. M. Lineipes. *Mihi.* ♀.

Niger, femoribus linea utrinque, tibiis anticis, intermediis vel totis, vel ut et posticis basi, tarsis anticis vel anterioribus rufotestaceis; abdominis segmento secundo linea transversa ante medium impresso. (Terebra longitudine abdominis, ♀.) 1¾ *li.*

Microgaster Albipennis. Var. *β. Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 1. 186. 36.

Les antennes sont de la longueur du corps, entièrement noires.

Les trois derniers articles des palpes maxillaires sont d'un testacé obscur. La tête, le thorax et l'abdomen sont noirs. Le métathorax est lisse, luisant. Le second segment de l'abdomen est marqué, avant le milieu, d'une ligne transversale enfoncée, et de deux petites lignes longitudinales submarginales. La tarière est de la longueur de l'abdomen, à valves à peine courbées. Les hanches sont noires. Les trochanters sont noirs : quelquefois ceux de devant sont testacés. Les cuisses sont noires avec une bande longitudinale d'un fauve testacé aux côtés antérieur et postérieur; quelquefois les cuisses de devant ne sont noires qu'à la base, et celles de derrière, à la base et à l'extrémité. Les jambes sont d'un fauve testacé : ordinairement celles du milieu sont noirâtres vers l'extrémité, et celles de derrière aussi surtout au côté interne. Les tarses de devant, et quelquefois ceux du milieu sont tescés; ordinairement les quatre tarses postérieurs sont noirâtres. Les ailes sont transparentes, mais sans teinte blanchâtre. Toutes les nervures sont bien marquées, noirâtres, ainsi que le stigmate.

J'ai pris trois femelles de cette espèce aux environs de Bruxelles.

Observation.—Cette espèce qui, par la couleur des pieds, ressemble beaucoup à la Var. β. du *M. Albipennis*, s'en éloigne par la couleur des ailes et des nervures.

31. M. Obscurus. ♂. ♀.

Niger, femoribus anticis apice, tibiis anterioribus, posticis basi, tarsisque anticis rufotestaceis; abdominis segmento primo ruguloso; secundo linea transversa ante medium impresso; alarum nervis omnibus et stigmate nigris. (*Terebra* $\frac{3}{4}$ *abdominis*, ♀.) $1\frac{3}{4}$ *li.*

Microgaster Obscurus. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 1. 182. 31.

La femelle a les antennes noires, de la longueur du corps. Les trois derniers articles des palpes maxillaires sont d'un testacé obscur. La tête, le thorax et l'abdomen sont noirs. Les flancs du mésothorax sont assez fortement ponctués en avant et vers le bas. Le métathorax et le premier segment de l'abdomen sont rugueux. Le second est marqué vers le tiers antérieur d'une ligne transversale enfoncée et de deux petites lignes longitudinales submarginales : l'espace compris entre ces

lignes est à peu près lisse. La tarière est de la longueur des deux tiers de l'abdomen, à valves droites, assez grêles. Les pieds sont noirs : l'extrémité des cuisses de devant, les quatre jambes antérieures, la base de celles de derrière et les tarses de devant sont d'un fauve testacé. Les ailes sont transparentes avec une très-légère teinte obscure; toutes les nervures sont bien marquées, noires ainsi que le stigmate. La nervure discoïdo-cubitale [1] et la première partie du radius sont exactement parallèles et sont en même temps un peu moins éloignées que de coutume, ce qui rend la première cellule cubitale un peu plus étroite.

Le seul mâle que je possède, diffère de la femelle par la couleur des jambes du milieu qui sont noirâtres au bout.

J'ai pris un mâle et une femelle de cette espèce vers la fin de mai, près de Bruxelles; une autre femelle m'a été envoyée des environs de Liége par M. Robert.

32. M. Analis. ♀.

Niger, antennarum basi, palpis, abdominis dimidio posteriore, pedibusque flavo-testaceis, genubus posticis nigris. (Terebra subexserta, ♀) 1½ li.

Microgaster Analis. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 1. 180. 27.

Le premier article des antennes est testacé avec l'extrémité noire; les autres sont tous noirâtres au-dessus; en dessous, ceux qui sont vers la base, sont d'un testacé un peu obscur. Les palpes sont pâles. La tête et le thorax sont noirs. Les flancs du mésothorax sont fortement ponctués vers le bas, et la fossette située vers leur extrémité est un peu rugueuse; le métathorax est assez fortement rugueux. Le premier segment de l'abdomen a le dos noir, rugueux, avec une bordure latérale étroite d'un jaune pâle; la moitié antérieure du second segment est rugueuse, noire avec les bords latéraux d'un jaune testacé; la moitié postérieure est lisse, noire avec les bords latéraux et l'extrémité d'un jaune testacé. Les segmens suivans et le ventre tout entier sont d'un

[1] Je désigne sous ce nom la nervure qui sépare la première cellule cubitale de la cellule discoïdale supérieure externe.

jaune testacé. La tarière est à peine saillante. Les pieds sont d'un jaune testacé; ceux de derrière ont la base des hanches et les genoux noirs, et les articles des tarses obscurs vers l'extrémité. Les ailes sont transparentes avec le stigmate et les nervures d'un testacé un peu obscur.

J'ai pris une seule femelle de cette espèce, dans le mois de juillet, aux environs de Bruxelles.

33. M. Formosus. *Mihi.*

Niger, ore, abdominis segmento primo toto, pedibusque flavotestaceis, coxis posticis nigris, 2 li.

Les antennes sont noires, filiformes, de la longueur du corps. Le labre, les mandibules et les palpes sont d'un jaune testacé. La tête et le thorax sont noirs. Les flancs du mésothorax et le métathorax sont lisses, luisans. L'abdomen est noir avec le premier segment tout entier, et le ventre dans l'étendue des deux premiers segmens, d'un jaune testacé. Sur le dos, le second segment est noir avec une étroite bordure latérale, et une autre au bord postérieur interrompue au milieu, d'un jaune testacé. La surface de ce segment est lisse, et l'impression transversale ordinaire est située un peu avant le milieu. Le reste de l'abdomen est noir. Les pieds sont d'un testacé pâle; ceux de derrière ont les hanches noires, les genoux, l'extrémité des jambes et des articles des tarses obscurs. Les ailes sont transparentes avec les nervures et le stigmate noirs. L'écaille et la radicule sont pâles.

Cette espèce remarquable dont je ne possède qu'un seul individu, m'a été envoyée des environs de Liége, par M. Robert.

Observation. — Le sexe de l'individu que je viens de décrire me semble douteux. Il n'y a pas de tarière saillante, et cependant les antennes sont filiformes, et composées vers l'extrémité d'articles assez allongés, comme on les voit ordinairement chez les femelles.

34. M. Ruficornis. ♂. ♀.

Niger, segmenti primi abdominis disco subruguloso apicem versus valde angustato; hujus marginibus lateralibus late, ventre fere toto, ore, antennis plus minus pallide, pedibusque testaceis; posticorum coxis basi, tibiis apice, tarsisque fuscis. (Terebra ⅘ abdominis, ♀.) 1⅓ *li.*

Microgaster Ruficornis. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 1. 179. 25.

Le mâle a les antennes plus longues que le corps, testacées ou ferrugineuses, ordinairement avec le côté supérieur et l'extrémité noirâtres. Les mandibules et le labre sont testacés; les palpes sont très-pâles. La tête et le thorax sont noirs. Le dos de l'abdomen est noir avec une large bordure pâle sur les côtés du premier segment; le disque de celui-ci se rétrécit fortement de la base à l'extrémité, et sa surface est un peu rugueuse. Le second segment est marqué, avant le milieu, d'une ligne transversale enfoncée. Ses bords latéraux sont souvent testacés. Les deux tiers antérieurs du ventre et les pieds sont testacés. Les hanches de derrière sont noires avec l'extrémité testacée; le bout des jambes et les tarses de la même paire sont noirâtres. Les ailes sont transparentes avec le stigmate et les nervures obscures; l'écaille et la radicule sont testacées.

La femelle diffère du mâle, 1° par ses antennes un peu plus courtes et qui sont quelquefois entièrement d'un testacé pâle; 2° par la couleur des pieds qui n'ont que peu de noir à la base des hanches de derrière, ou même dont les pieds de derrière sont quelquefois entièrement testacés. La tarière est un peu moins longue que l'abdomen, à valves grêles.

J'ai pris dix mâles et cinq femelles de cette espèce aux environs de Bruxelles, pendant les mois de juin et de juillet.

35. M. Punctiger *Mihi.* ♀.

Niger, segmenti primi abdominis disco rugoso-punctato, basi et apice subæquilato; hujus et secundi segmenti marginibus lateralibus, ventre basi, ore, pedibusque testaceis, posticorum coxis nigris, tibiis apice tarsisque subfuscis; terebra breviter exserta 1⅓ *li.*

Les antennes sont d'un ferrugineux obscur. Les mandibules et

le labre sont testacés, et les palpes blanchâtres. La tête et le thorax sont noirs. L'abdomen est noir avec les bords latéraux de l'extrémité du premier segment et ceux du second, ainsi que la moitié antérieure du ventre testacés. Le disque du premier segment est en carré long, sans rétrécissement notable vers l'extrémité, marqué de grands points enfoncés confluens, et garni seulement vers son extrémité d'une bordure latérale membraneuse assez large. Le second segment est marqué un peu avant le milieu d'une ligne transversale enfoncée, sinuée. La tarière ne dépasse que de très-peu le dernier segment ventral [1]. Les pieds sont testacés, excepté les hanches de derrière qui sont noires, et l'extrémité des jambes et des articles des tarses de la même paire qui sont légèrement obscurs. Les ailes sont transparentes avec l'écaille et la radicule testacées, les nervures et le stigmate d'un testacé obscur : celui-ci est marqué d'une tache blanchâtre à la base.

J'ai pris la seule femelle que je possède au mois de juin, aux environs de Bruxelles.

B.

Second segment de l'abdomen marqué vers le milieu d'une ligne transversale enfoncée, et de deux lignes obliques qui, partant du milieu de la base, vont en divergeant rejoindre la ligne transversale, de manière à former avec elle un triangle aussi haut ou plus haut que large.

36. M. Triangulator. *Mihi.* ♂. ♀.

Niger, palpis, femoribus anticis apice, tibiis anticis, posterioribus basi testaceis; abdominis segmento primo apice ruguloso. (*Terebra recondita*, ♀.) 1. *li.*

Les antennes sont noires, de la longueur du corps chez la femelle, un peu plus longues chez le mâle. Les palpes sont testacés, quelquefois légèrement obscurs. La tête et le thorax sont noirs. Le métathorax est lisse, luisant. L'abdomen est noir; le premier segment est lisse,

[1] Chez l'individu que je décris, l'extrémité de l'abdomen est bâillante; le dernier segment dorsal et le dernier ventral laissent ainsi entre eux une profonde échancrure d'où sort la tarière dont la partie visible égale en longueur les deux tiers de l'abdomen, quoiqu'elle dépasse de très-peu son extrémité.

luisant, avec l'extrémité très-légèrement rugueuse et un peu mate, et une courte cannelure médiane près de cette extrémité. Le second segment est marqué transversalement d'une ligne enfoncée, un peu avant le milieu; cette ligne est rejointe de chaque côté, a quelque distance du bord latéral, par une autre ligne qui part en divergeant du milieu de la base du segment; ces trois lignes circonscrivent un espace triangulaire, un peu convexe et lisse. La tarière de la femelle n'est pas saillante. Les pieds sont noirs; la moitié apicale des cuisses de devant, les jambes de la même paire, le tiers supérieur ou seulement l'extrême base des quatre dernières et les tarses de devant sont testacés. Les ailes sont transparentes avec le stigmate d'un testacéobsur.

Huit individus, six mâles et deux femelles, sont sortis de coques d'un jaune pâle que j'ai trouvées réunies en un petit paquet et attachées à une tige de graminée, vers le milieu de juin, près de Boisfort.

37. M. Lividipes. *Mihi.* ♂. ♀.

Niger, palpis, ventre basi, abdominis segmento primo marginibus lateralibus, alarum stigmate et nervis, pedibusque pallide testaceis; coxis posticis, et interdum anterioribus nigris; femoribus posterioribus supra et infra, tibiis apice tarsisque posticis, fuscis. (*Terebra abdominis,* ♀.) 1½ *li.*

Le mâle a les antennes noires, rarement d'un ferrugineux obscur en dessous. Les palpes sont d'un testacé pâle. La tête et le thorax sont noirs. L'abdomen est noir avec les bords latéraux du premier segment, quelquefois ceux du second vers la base, et la moitié antérieure du ventre d'un testacé pâle. Les pieds sont de la même couleur; les hanches de derrière, et quelquefois la base des quatre premières, sont noires; le côté supérieur et le côté inférieur des quatre cuisses postérieures, l'extrémité des jambes de derrière et les tarses de la même paire, sont noirâtres. Les ailes sont transparentes avec le stigmate pâle.

Chez la femelle, les quatre cuisses postérieures ne sont quelquefois que très-légèrement rayées d'obscur. La longueur de la tarière est à peu près du quart de l'abdomen.

J'ai pris quatre mâles et deux femelles de cette espèce aux environs de Bruxelles.

Observation. — Cette espèce est peut-être la même que le *M. Circumscriptus* de M. Nees Von Esenbeck, mais je n'en suis pas certain.

38. M. Majalis. *Mihi.* ♂. ♀.

Niger, palpis, abdominis segmento primo et secundo marginibus lateralibus, ventre basi late, pedibusque rufotestaceis; posticorum coxis, tibiis apice et tarsis, alarumque stigmate nigris; coxis posticis rugulosopunctatis. (*Terebra subexserta*, ♀.) 1¾ *li.*

Var. 1. *Femoribus posticis apice nigris*, ♂. ♀.

Le mâle a les antennes noires et les palpes testacés. La tête et le thorax sont noirs. Les flancs du mésothorax sont assez fortement ponctués sur le devant et vers le bas. Le dos du métathorax est presque toujours mat, très-finement chagriné. L'abdomen est noir, avec les bords latéraux du premier segment, ceux du second en tout ou en partie, et les deux tiers antérieurs du ventre, d'un fauve pâle. Les pieds sont d'un fauve pâle avec les hanches de derrière noires, et couvertes de points enfoncés qui les font paraître comme légèrement chagrinées; l'extrémité des jambes et les tarses de la même paire sont d'un noir obscur. Les ailes sont transparentes avec le stigmate et la plus grande partie des nervures noires; l'écaille de la base est pâle, mais la radicule est noire ou marquée d'une tache noire.

La femelle ne diffère du mâle que par la tarière qui dépasse à peine l'extrémité de l'abdomen.

Dans la Var. 1, les cuisses de derrière sont noires ou noirâtres à l'extrémité. Deux individus, mâle et femelle, sont en outre remarquables en ce que le dos du métathorax est presque lisse et assez luisant.

J'ai pris six mâles et quatre femelles de cette espèce pendant le mois de mai, dans le bois de La Cambre près de Bruxelles.

39. M. Fulcriger. *Mihi.* ♂. ♀.

Niger, palpis, abdominis segmento primo (et interdum secundo) marginibus lateralibus, ventre basi, pedibusque rufotestaceis, coxis posticis nigris; alarum stigmate fusco vel nigro. (Ultimo segmento ventrali ultra dorsi apicem producto, terebra breviter exserta, ♀.) $1\frac{3}{4}$ *li.*

Var. *Tibiis apice tarsisque posticis fuscis.*

Sous le rapport des couleurs, cette espèce ressemble extrêmement à la précédente. Sous d'autres rapports, elle en diffère, 1° en ce que le métathorax est en pente plus raide; 2° les hanches de derrière ne sont que très-légèrement ponctuées et sont luisantes; 3° le dernier segment ventral de la femelle dépasse distinctement l'extrémité dorsale de l'abdomen; 4° la tarière est un peu plus saillante, et ses valves sont plus aiguës au bout.

J'ai pris un mâle et trois femelles de cette espèce, aux environs de Bruxelles.

40. M. Glomeratus. ♂. ♀.

Niger, palpis pallidis, pedibus rufotestaceis, coxis posticis nigris; abdominis segmento primo marginibus lateralibus, ventre basi, alarum nervis et stigmate, sordide testaceis; femoribus linearibus. (Terebra subexserta, ♀.) $1\frac{1}{4}$ — $1\frac{1}{2}$ *li.*

Microgaster Glomeratus. *Ne. Von Es.* Hym. Ich. Aff. 179. 26.

Le mâle a les antennes noires et les palpes pâles. La tête et le thorax sont noirs. L'abdomen est noir avec les bords latéraux du premier segment, quelquefois ceux du second à la base, et la partie antérieure du ventre d'un testacé plus ou moins obscur, quelquefois d'un ferrugineux obscur. Les pieds sont d'un fauve testacé avec les hanches de derrière noires jusque près de l'extrémité. Quelquefois l'extrémité des jambes de derrière et les tarses de la même paire sont légèrement obscurs. Les cuisses sont proportionnellement plus minces et plus linéaires que chez les espèces précédentes. Les ailes sont transparentes

avec les nervures et le stigmate d'une couleur pâle et livide; l'écaille de la base est pâle, et la radicule est noirâtre.

La femelle ressemble au mâle; sa tarière dépasse à peine l'extrémité de l'abdomen.

J'ai examiné vingt-cinq individus de cette espèce qui est une des plus communes en Belgique.

Observations. — Comme la synonymie de la plupart des auteurs qui ont parlé de cette espèce me paraît assez douteuse, je n'ai cité que la description de M. Nees Von Esenbeck.

Mon travail sur les Microgastres était déjà très-avancé, lorsque j'ai eu connaissance de l'ouvrage de M. Bouché [1], dans lequel sont décrites quelques espèces de ce genre, et qui porte la date de 1834 comme l'ouvrage de M. Nees Von Esenbeck, de sorte qu'il est très-difficile de savoir auquel des deux appartient la priorité.

A la fin de son dernier volume, le savant professeur de Breslau a essayé d'établir la concordance de ses espèces avec celles de M. Bouché. Comme je me réserve de revenir plus tard sur toute la synonymie des Microgastres, je ferai seulement observer en passant que M. Nees Von Esenbeck me semble rapporter à tort son *M. Glomeratus* à celui de M. Bouché, puisque l'espèce de ce dernier a les genoux de derrière, l'écaille et le stigmate des ailes noirâtres, et paraîtrait ainsi avoir plus d'analogie avec le *M. Affinis* ou avec le *M. Reconditus* de M. Nees Von Esenbeck.

[1] *Naturgeschichte der Insekten besonders in hinsicht ihrer ersten Zustande als Larven und Puppen*. Berlin, 1834.

XXVI. G. ADELIUS. Halid.

Antennes de vingt articles. *Antennæ viginti-articulatæ.*
Yeux velus. *Oculi villosi.*
Une cellule radiale subovale, incomplète, largement ouverte à l'extrémité. *Cellula radialis una, subovata, imperfecta, apice late aperta.*
Deux cellules cubitales. *Cellulæ cubitales duæ.*

J'avais d'abord établi ce genre sous le nom de *Pleiomerus;* mais l'ayant depuis lors trouvé indiqué sous le nom de *Adelius* que lui a donné M. Haliday[1], j'ai dû céder à celui-ci la priorité. Je ferai cependant observer que déjà M. Kirby a appelé *Adelium* un genre de Coléoptères hétéromères de la famille des Ténébrionites, et que je ne sais s'il suffit de changer une lettre à un mot, pour acquérir le droit de l'appliquer à deux genres différens.

Il y a la plus grande analogie entre ce genre et celui des Microgastres : la position respective des deux derniers segmens du thorax et des deux dernières paires de hanches est la même. Les principales différences consistent, 1° dans le nombre d'articles des antennes; 2° la forme de la cellule radiale; 3° la grandeur respective des deux cellules discoïdales qui sont également longues chez les Adelius, tandis que l'interne est beaucoup plus courte que l'externe chez les Microgastres; 4° La forme de l'abdomen qui est plus large, plus arrondie chez les Adelius; 5° l'épaisseur du vertex qui, chez les Adelius, se prolonge notablement derrière les ocelles, de sorte que, sous ce rapport, ces insectes manquent de l'un des caractères du groupe des Aréolaires.

Les mœurs des Adelius me sont inconnues.

[1] *Entomological Magazine*, vol. I, pag. 262.

A. Subfasciatus. ♂. ♀.

Niger, alis hyalinis, anticis fascia media fusca. (Terebra subexserta, ♀.) $\frac{3}{4}$ li.

? Adelius Subfasciatus. *Halid.* Ent. Mag. vol. I, pag. 262.

Ce petit insecte est entièrement noir, excepté les mandibules, les palpes, les jambes de devant vers la base et l'extrémité, et leurs tarses qui sont d'un testacé obscur. Les ailes sont transparentes : les supérieures sont traversées par une large bande obscure, divisée elle-même presque complétement en deux par une ligne incolore vis-à-vis du stigmate.

La femelle ne diffère du mâle que par ses antennes un peu plus épaisses, et par la présence de la tarrière qui est très-courte.

J'ai pris deux mâles et trois femelles de cette espèce aux environs de Bruxelles; je les ai trouvés courant avec agilité sur les feuilles du saul Marceau, pendant le mois de juin.

Obervation. — M. Haliday n'ayant pas donné de description de son espèce, j'ignore si c'est la même que la mienne.

FIN.

EXPLICATION DES FIGURES.

NB. Tous les objets sont représentés plus ou moins grossis.

Les figures *A—K* représentent les deux premiers segmens de l'abdomen de diverses espèces de Microgastres. Le chiffre 1 indique le premier segment et le chiffre 2 le second segment, qui est partagé en deux parties de grandeur et de forme variables, excepté dans la figure *E* où il n'offre pas de division.

Fig. A. Les deux premiers segmens de l'abdomen du *Microgaster Dimidiatus.* On observe à peu près la même conformation chez le *M. Carbonarius.*

Fig. B. Les deux premiers segmens de l'abdomen du *Microgaster Deprimator.*

Fig. C. Les deux premiers segmens de l'abdomen du *Microgaster Globatus.* On observe à peu près la même conformation chez les *M. Marginellus*, *Subcompletus*, *Tibialis* et *Perspicuus.*

Fig. D. Les deux premiers segmens de l'abdomen du *Microgaster Dorsalis.* On observe à peu près la même conformation chez le *M. Punctiger.*

Fig. E. Les deux premiers segmens de l'abdomen du *Microgaster Impressus.* On observe à peu près la même conformation chez les *M. Tristis, Canaliculatus, Spinolæ, Tuberculatus, Fulvicornis.*

Fig. F. Les deux premiers segmens de l'abdomen du *Microgaster Reconditus.* On observe une conformation plus ou moins analogue chez les *M. Sessilis, Spurius, Brevicornis, Tenebrosus, Fuliginosus, Analis.*

Fig. G. Les deux premiers segmens de l'abdomen du *Microgaster Impurus.* On observe à peu près la même conformation chez les *M. Emarginatus, Lincipes*, *Obscurus*, *Longicauda.*

Fig. H. Les deux premiers segmens de l'abdomen du *Microgaster Ruficornis.*

Fig. I. Les deux premiers, segmens de l'abdomen du *Microgaster Formosus.*

Fig. K. Les deux premiers segmens de l'abdomen du *Microgaster Glomeratus.* On observe à peu près la même conformation chez les *M. Lividipes, Majalis* et *Fulcriger.*

Figures supplémentaires, relatives à la première partie de l'ouvrage.

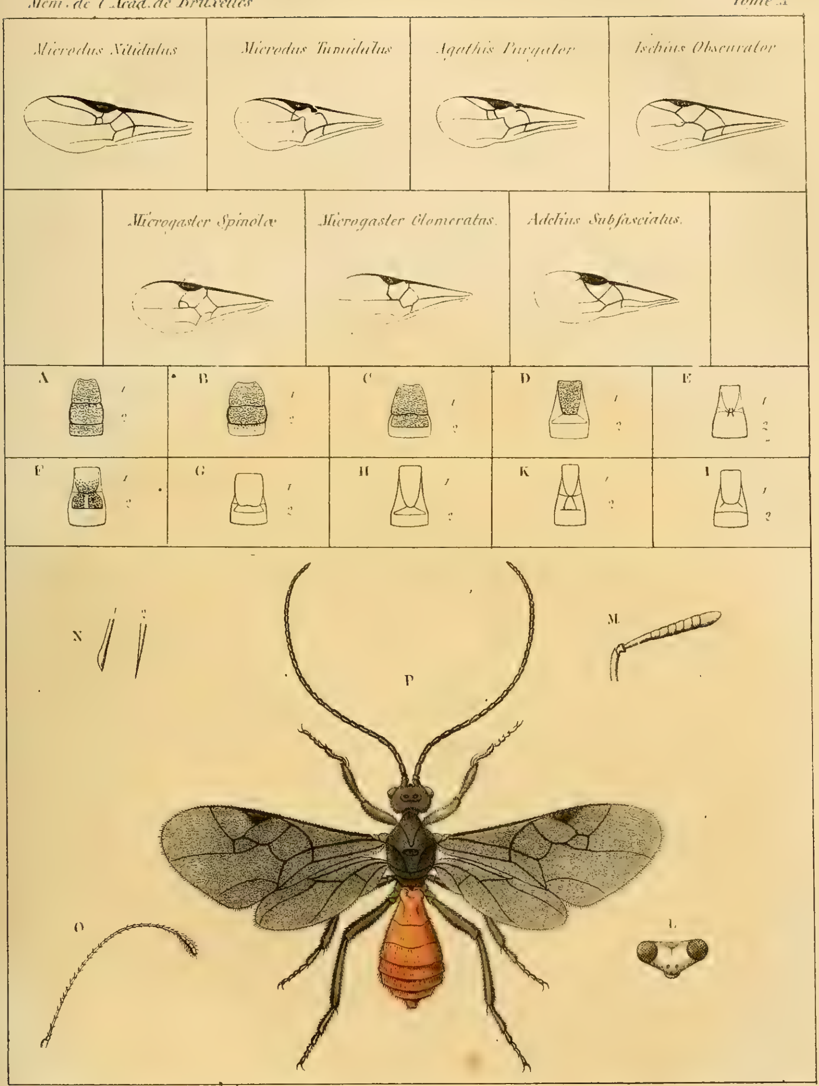
Fig. L. Tête du *Microctonus Boops*, vue par-devant. *Voyez* 1re partie, pag. 59.

Fig. M. Une antenne du *Microctonus Clavicornis*. *Voyez* 1re partie, pag. 65.

Fig. N.
1. Un éperon de la jambe de derrière chez le *Phylax Calcarator*. *Voyez* 1re partie, pag. 161.
2. Un éperon de la jambe de derrière chez le *Phylax Annulicornis*. *Voyez* 1re partie, pag. 160.

Fig. O. Une antenne de l'*Aspigonus Diversicornis* ♂. *Voyez* 1re partie, pag. 186.

Fig. P. Proterops Nigripennis, six fois grossi. *Voyez* 1re partie, pag. 202.



Dessiné par l'Auteur.

MÉMOIRE

SUR

UN POISSON NOUVEAU,

TROUVÉ

DANS LE CANAL DE MESSINE

EN JANVIER 1833,

PRÉSENTÉ A LA SÉANCE DE L'ACADÉMIE DE BRUXELLES DU 17 JANVIER 1835;

PAR F. CANTRAINE,

Docteur en sciences.

MÉMOIRE

SUR

UN POISSON NOUVEAU,

TROUVÉ

DANS LE CANAL DE MESSINE.

Dans la première grande tribu, établie par MM. Cuvier et Valenciennes dans la famille des Scombéroïdes, vient se placer un poisson qui se trouve dans la Méditerranée et qui est, sous tous les rapports, digne de figurer dans cette intéressante famille. C'est le *Rovetto* ou *Roveddu* des Siciliens [1].

Un fait très-singulier et qui étonnera bien des personnes qui s'occupent de l'ichthyologie, c'est qu'un poisson aussi grand, si remarquable par ses caractères et par la délicatesse de sa chair, qui se trouve dans des parages où ont séjourné des naturalistes distingués, soit demeuré jusqu'à ce jour inconnu à la science et n'ait figuré que dans les livres

[1] *Roveddu* est un qualificatif qui, en sicilien, signifie rude (*ruvidus*) : il aura été donné à ce poisson à cause de la sensation que l'on éprouve lorsqu'on passe la main sur sa peau d'arrière en avant.

des Apicius modernes de la Sicile, et sur la table de quelques grands à Naples. Rafinesque, il est vrai, l'a connu de nom, mais ce ne fut pas sans peine que je parvins à le découvrir dans ses écrits. Ce savant a contribué puissamment, il faut le dire, à faire connaître les poissons siciliens, mais l'état des sciences naturelles à l'époque où il écrivait, et son peu de talent pour la partie descriptive, rendent ses ouvrages fort obscurs et très-difficiles à consulter, surtout pour un naturaliste de cabinet; et Cuvier, malgré la perspicacité de son génie, en passant sous silence dans la seconde édition de son règne animal différens genres de cet auteur, a fait voir assez clairement combien il est difficile de le débrouiller. Heureusement pour le voyageur naturaliste, Rafinesque a eu soin de joindre au nom systématique une synonymie assez étendue et assez exacte des noms que le poisson porte dans les différens vals de la Sicile, ce qui fait que ses ouvrages sont indispensables aux savans qui visitent cette île. Cependant il ne fut pas sur ce point à l'abri de l'erreur, et comme il se laissa quelquefois guider par les renseignemens de personnes à qui la science n'était pas très-familière, il en résulta que dans sa synonymie vulgaire on trouve parfois dans le même article les noms de poissons très-disparates. Dans ce cas se trouve la synonymie de l'*Esturgeon* (*Acipenser Sturio* L. *Sturio vulgaris* Raf. [1]), dans son *Indice d'Ittiologia Siciliana,* pag. 41, on y voit figurer le nom du poisson qui fait le sujet de ce mémoire, poisson qui n'a rien de commun avec l'esturgeon que la délicatesse de la chair. Rafinesque n'aurait certainement pas commis une telle erreur s'il avait eu ce poisson sous les yeux; il en aurait fait un nouveau genre et il aurait eu raison.

Si le corps alongé de ce poisson, sans corcelet, la forme et la distribution de ses dents et le profil de sa tête lui donnent quelque ressemblance avec le *Scomber alun* Lacep., et le rangent près des *Thyrsites* Cuv. Val., d'autres caractères du premier ordre empêchent de l'y

[1] Rafinesque, *loc. citat.,* pag. 58, créa le genre *Sturio* pour les Esturgeons qui ont le museau court et se terminant plus ou moins obtusément, et non en spatule. On ne sent point le besoin de la formation d'un tel genre, tout-à-fait artificiel; aussi ne fut-il pas adopté.

placer : sa carène abdominale, la forme de ses nageoires et ses longues dents vomériennes me paraissent plus que suffisans pour en faire un genre qui sera lié aux *Tassards* (*Cybium*, Cuv. Val.) par la carène obtuse et rudimentaire qui se trouve de chaque côté de la queue, et par sa peau uniforme. Il est bien vrai qu'au lieu des pinnules qui existent dans toute cette tribu, il a une nageoire composée de deux rayons branchus, qui sont réunis sur une grande partie de leur longueur par une membrane fort mince; mais ce caractère ne me paraît pas suffisant pour l'en séparer, puisque la plupart des espèces de cette tribu ont les pinnules voisines de la dorsale et de l'anale munies en arrière d'une membrane triangulaire ou coupée diagonalement : il s'éloigne, à coup sûr, moins du type que les *Lepidopes* et les *Trichiures*, dont on a fait un appendice à la tribu.

Dans ces temps, où les sciences naturelles marchent d'un pas si rapide, où un chacun veut contribuer à en étendre le domaine, une prompte publication étant l'unique moyen de s'assurer la priorité d'une découverte, je communiquai à M. le professeur P. Savi de Pise, dans une lettre écrite de Messine, en date du 10 février 1833, les diagnoses génériques et spécifiques de quelques-uns des poissons que je venais de découvrir : il eut la complaisance de les faire insérer dans le prochain numéro du *Journal des sciences et des arts* qui s'imprime à Pise. Je pus ainsi attendre le moment opportun pour mettre au jour les détails qui se trouvaient dans mes notes, et que mes occupations ne me permettaient pas alors de rédiger, ainsi que les dessins que j'en fis sur le frais. C'est d'un de ces poissons que je vais donner la description. J'ai cru bon de laisser au nouveau genre auquel il appartient, le nom vulgaire de *Rovetus* ou mieux *Rovetto;* je sais pourtant que cette dénomination pèche contre une des règles de la philosophie terminologique établies par Illiger : c'est une règle qui n'est pas toujours à suivre [1] : et je dédie l'espèce type à M. Temminck, savant

[1] Les principes de philosophie terminologique émis par Illiger dans son *Prodromus*, m'avaient porté à changer le nom de *Rovetus* en celui d'*Acanthoderma;* de mûres considérations me font reprendre la première dénomination.

qui a rendu de si grands services à l'ornithologie, et dont les nombreux ouvrages se trouvent dans toutes les bibliothèques. Je le prie d'accepter ce petit tribut de ma reconnaissance, pour les sages conseils dont il a bien voulu m'honorer pendant le cours du voyage scientifique qui me fut confié en 1826.

Genre. — ROVETUS.

R. corpore tribus dorsalibus distinctis instructo, prima spinosa; ventre carinato; lateribus caudæ carina obtusa, inermi munitis.

Rovetus. *Giornale delle scienze, belle lettere ed arti di Pisa.* Année 1833.
Acanthoderma. *Bulletin de l'Académie Royale de Bruxelles.* Janvier 1835.
— *Ibidem* — — — Avril 1835.

Espèce. — Rovetus Temminckii, N.

R. corpore elongato, compresso, brunneo-nigrescente, squamis scutisque obtecto; squamis ovalibus, oblongis, levibus, exiguis, imbricatis: scutis parvis distantibus, postice bicuspidatis, per series regulares dispositis: linea laterali nulla; cauda utrinque paululum carinata; oculis subellipticis: rictu magno, mandibula longiore: mandibula, ossibus intermaxillaribus, palatinis, pharyngeisque, vomero instructis dentibus conico-compressis, curvatisque: cœcis quatuordecim; membrana branchiali septemradiata: caudali emarginata.

P. 13. — V. $\frac{1}{6}$. — D. 1^a $\frac{14}{14}$, 2^a 16., 3^a 2. — A. 1^a 16. 2^a 2. — C. 16.

Rovetus Temminckii, N. *Giornale* loc. cit.
Acanthoderma Temminckii, N. *Bulletin*, loc. cit.

Ce poisson a le corps alongé, comprimé, verticalement ovale, un peu rétréci pour la tête dont le museau est en pointe mousse, cunéiforme, et surtout pour la queue qui est cylindrique. Sa plus grande hauteur est au-dessus des ventrales et fait environ le sixième de sa longueur en y comprenant les rayons médians de la caudale, et sa plus

grande épaisseur égale la moitié de la hauteur, non compris la dorsale. La longueur de la tête depuis le museau jusqu'au bord postérieur de l'opercule fait exactement le quart de l'espace compris entre l'extrémité de la mandibule et la base des rayons médians de la caudale, et sa hauteur vis-à-vis de l'œil en est un peu plus du huitième.

Le dos est obtus dans toute sa longueur : la région abdominale est comprimée; on y trouve une carène très-prononcée qui commence entre les ventrales et finit à l'anus.

La nuque descend par une ligne tant soit peu convexe, qui devient droite pour former le front; celui-ci est large, un peu excavé dans le sens longitudinal : la ligne se continue droite jusqu'aux intermaxillaires; en un mot, le profil de la tête offre supérieurement un plan incliné presque droit.

La mâchoire inférieure est un peu plus longue que la supérieure, et la bouche est légèrement oblique; son ouverture s'étend jusque sous l'œil, et fait un peu plus du tiers de la longueur de la tête.

L'œil est au-dessus de la base du maxillaire et tout près de la ligne du profil; il est plus rapproché du museau que des ouïes, subelliptique, son diamètre horizontal étant au vertical comme 8 : 9; son diamètre horizontal fait à peu près le sixième de la longueur de la tête, et l'intervalle entre les yeux mesure neuf fois leur diamètre.

Les deux orifices de la narine sont percés au-dessus du bord frontal du premier sousorbitaire; ils sont peu rapprochés l'un de l'autre, grands et creusés dans un enfoncement longitudinal placé en avant de l'œil; l'antérieur, qui est le plus petit, est ovale, le second est très-comprimé, en fente verticale plus large en haut qu'en bas; l'espace qui les sépare est de moitié plus grand que l'intervalle entre l'orifice postérieur et l'œil dont l'orbite présente en cet endroit un angle saillant.

Le maxillaire est presque droit; il est grêle, un peu élargi et arrondi à sa base; les écailles et les plaques qui le recouvrent dans toute sa longueur ressemblent à celles du corps, mais sont plus petites : il n'est point caché quand la bouche est fermée.

L'intermaxillaire est fort, muni d'écailles et de plaques sur une partie de sa longueur.

Les lèvres sont simples, peu charnues, surtout la supérieure qui est à peine sensible; l'inférieure est recouverte de petites écailles et de plaques qui la font paraître chagrinée.

La mâchoire supérieure n'est pas protractile : l'inférieure a ses branches très-fortes; elles ne sont pas soudées, et à leur conjonction on trouve un voile membraneux qui forme comme dans les Serrans une espèce de poche ou de fourreau dans lequel la pointe de la langue peut se loger : à la mâchoire supérieure il existe une autre poche semblable, qui se prolonge sur les côtés jusqu'au delà des deux tiers de l'intermaxillaire. Les intermaxillaires et les mandibulaires portent une seule rangée de dents espacées, coniques, tant soit peu comprimées, aiguës et légèrement recourbées; on en compte quinze de chaque côté à la mâchoire inférieure; à la supérieure il y en a davantage; les plus fortes se trouvent sur le pied des intermaxillaires, où il y en a 4 à 6, et sur la mâchoire inférieure.

Le vomer est armé de quelques dents crochues; leur nombre varie de 1 à 4; quand il y en a 3, elles forment un triangle équilatéral : les palatins portent une série de pareilles dents. Le milieu du palais est lisse ainsi que la langue; celle-ci est grande, charnue, un peu obtuse à son extrémité.

En écartant les opercules, on voit les os pharyngiens dont les supérieurs sont au nombre de quatre, deux de chaque côté; l'antérieur est alongé, le postérieur arrondi, très-reculé; ils sont armés de fortes dents crochues, un peu mobiles : les inférieurs, un de chaque côté, sont très-alongés, libres et armés comme les supérieurs. A l'extrémité supérieure du troisième arceau on trouve des dents qui ressemblent à celles des pharyngiens.

Chaque arc branchial est garni d'une rangée de tubercules assez gros, hérissés de dents aiguës assez fortes; dans leurs intervalles il y a un grand nombre de dents aciculaires d'inégale longueur : les tubercules du premier arc s'alongent un peu sous forme de râtelures.

Les ouïes sont bien fendues et jusque sous le milieu de la mâchoire inférieure : leurs membranes sont à découvert et leurs extrémités se croisent un peu. On compte dans chacune sept rayons arqués et forts.

Le premier sousorbitaire est lisse à son bord inférieur, couvert d'écailles et rude sur tout le reste ; il ne couvre que l'intervalle qui s'épare l'œil de la mâchoire, et se continue en arrière avec quelques osselets très-minces qui cernent l'orbite.

Le crâne est recouvert d'une peau nue, très-lisse, percée de petits pores (follicules sebacés) ; elle s'étend jusqu'à l'extrémité du museau: une peau semblable tapisse la dépression longitudinale dans laquelle sont percés les orifices de la narine.

La joue est simplement revêtue d'écailles et de plaques semblables à celles qui recouvrent le tronc ; elles n'en diffèrent que par la taille.

Le préopercule est presque rectangulaire et a son angle fort arrondi ; son limbe est sans écailles et légèrement festonné ; son bord montant est entier et nu ; le reste est écailleux.

L'opercule , le subopercule et l'interopercule sont couverts de plaques et d'écailles ; leur limbe est lisse et entier : les deux derniers sont fort grêles.

Le surscapulaire ne se voit pas extérieurement non plus que le scapulaire ; en relevant la membrane branchiale on voit l'huméral qui, un peu au-dessous de la pectorale, porte une crête qui le divise dans le sens de sa longueur et qui a derrière elle un large sillon en gouttière.

Les écailles qui recouvrent le corps sont très-petites, à peine visibles même avec la loupe ; je ne les découvris que par celles qui se détachaient dans la manipulation ; elles sont rhomboïdales, alongées, lisses ; le bord visible, un peu arrondi, quelquefois légèrement échancré ; l'autre qui est implanté dans le tissu vasculaire, est tronqué et sans rayons. Pour les raisons que je viens d'indiquer, il me fut impossible de les compter, par conséquent je ne puis dire de combien chaque rangée longitudinale ou verticale est composée. Les petites plaques ou écussons qui sont la principale armure de l'enveloppe sont espacées, disposées par séries régulières : ce sont de petits corps cornés qui se

terminent en arrière par deux crêtes ou épines divergentes qui sont marquées ordinairement de trois dentelures : on compte trente de ces écussons sur une ligne qui va de l'anus au dixième rayon de la première dorsale, et quatre-vingt-quinze sur une ligne depuis les ouïes jusqu'à la caudale.

Il n'y a pas de ligne latérale à l'extérieur ; on ne peut la découvrir que dans le système cutané ; nous en parlerons plus tard lorsque nous nous occuperons de la conformation de la peau.

Le dos est orné de trois nageoires, la première épineuse, les deux autres molles. La première commence vis-à-vis l'ouverture des ouïes ; elle est assez basse ; elle occupe un espace qui fait à peu près les deux cinquièmes de la longueur totale, y compris les rayons médians de la caudale : ses rayons, au nombre de quatorze, sont grêles et espacés ; le premier est court, mesurant en hauteur les deux cinquièmes du second, qui avec les six suivans sont les plus longs et à peu près égaux : le neuvième et les autres vont en diminuant progressivement, de manière que le quatorzième se voit à peine ; il est très-distant du treizième et porte en arrière une membrane qui paraît vouloir l'unir à la seconde dorsale. Ces rayons sont unis entre eux sur presque toute leur longueur par une membrane délicate sans lambeaux ou autres divisions ; couchés, ils peuvent se cacher dans le sillon dans lequel ils sont implantés. Cette nageoire se termine précisément où commence la seconde dorsale presque vis-à-vis de l'anus.

La deuxième dorsale est un peu falciforme et a ses premiers rayons beaucoup plus élevés que ceux de la première, mais elle n'est pas moitié aussi longue ; elle est composée de seize rayons branchus qui paraissent articulés à leur base quand ils sont desséchés : à la base du premier il y en a en avant un autre peu distinct et qui n'arrive pas jusqu'au bord : le plus élevé est le troisième ; les postérieurs sont plus séparés et le dernier est muni d'une membrane en arrière. A l'aide de la loupe on découvre de petites écailles entre les bases des rayons antérieurs de cette nageoire.

Un peu en arrière de celle-ci se trouve la troisième dorsale, compo-

sée de deux rayons branchus ; le dernier est le plus long et tous deux sont plus élevés que les derniers de la nageoire qui les précède : elle paraît remplacer les pinnules que l'on voit dans grand nombre d'espèces de cette famille. L'espace qui sépare ces deux nageoires égale les deux cinquièmes de la hauteur du corps à cet endroit. En arrière de cette troisième dorsale, il reste un espace sans nageoires, égal à $\frac{1}{18}$ de la longueur totale ; cette partie, qui est la queue, n'a guère que le quart de la hauteur du corps : on y trouve de chaque côté, vers son extrémité, une carène obtuse, bien sensible dans le frais, et qui occupe la place de la vraie carène des Thons : la peau qui la recouvre ne diffère point extérieurement de celle du reste de l'enveloppe.

La caudale a son bord postérieur échancré; on lui compte quinze à seize rayons branchus en ne prenant que ceux qui arrivent jusqu'au bord, mais à la base du premier et du dernier on en trouve encore quelques petits : cette nageoire est fort rude et entre les bases des rayons qui la composent, il y a de petites écailles peu apparentes. La longueur de son premier rayon fait le sixième de la longueur totale : ces rayons sont si serrés et si peu distincts qu'il est très-difficile d'en indiquer précisément le nombre.

L'anus est sous le premier rayon de la seconde dorsale : sa distance à la base du rayon médian de la caudale est exactement la moitié de sa distance au museau.

La première anale répond à peu près à la seconde dorsale à laquelle elle ressemble en tout. On peut en dire autant de la seconde anale relativement à la troisième dorsale.

La pectorale est presque en triangle scalène, assez forte, longue du neuvième du tout et composée de treize rayons dont le quatrième est le plus long; ils sont tous branchus, excepté le premier. Elle est située vis-à-vis du second rayon de la première dorsale. L'aisselle est revêtue d'une peau semblable à celle du dessus de la tête.

La ventrale est courte et étroite, elle ne fait que les $\frac{5}{8}$ de la pectorale : elle a six rayons dont cinq branchus, plus épais et un épineux assez faible; ils sont souvent contournés : son point d'attache est sous la pec-

torale un peu en arrière : le dernier rayon est uni sur presque toute sa longueur à la carène abdominale par une membrane; d'autres fois cette membrane réunit les deux ventrales, mais alors elle ne communique point avec la carène.

Une remarque à faire c'est que toutes les nageoires molles sont chagrinées et très-rudes quand on y passe la main, en la dirigeant du bord vers leur base.

La couleur de ce poisson est d'un brun plus ou moins foncé, quelquefois presque noir : toutes les nageoires molles sont brunes à leur base et noirâtres à leur sommet : les membranes qui unissent les rayons de la première dorsale, celles des ventrales et la poche qui se trouve à la jonction des mandibulaires et entre les intermaxillaires sont de cette dernière couleur. Les plaques sont d'un gris blanc hyalin; ce qui fait paraître le corps comme moucheté.

L'iris est argenté presque phosphoré et fortement lavé de noir.

Nous dirons maintenant quelques mots de l'appareil digestif.

L'œsophage est ample, en entonnoir; réuni à l'estomac, il occupe en ligne droite les $\frac{11}{12}$ de la longueur de l'abdomen; leurs parois internes sont revêtues de plis longitudinaux très-forts, qui sillonnent aussi l'intestin, et qui se changent dans le rectum en un réseau à fortes mailles. L'estomac est très-alongé, conservant la même dimension sur presque toute sa longueur, et se termine en cul-de-sac un peu en avant du cloaque : sa seconde branche (duodenum) a des parois plus épaisses encore; elle se porte en avant et après avoir formé une courbure, elle se termine par un rétrécissement qui est le pylore, autour duquel sont attachés quatorze cœcums très-alongés, simples, d'inégale longueur et disposés en chalumeau. L'intestin est très-court et s'unit au rectum sans laisser d'étranglement : le rectum est plus dilaté que lui et plus fort, il va directement à l'anus en diminuant graduellement de diamètre. Cette conformation de l'appareil digestif indique un appétit vorace, un instinct carnassier et est en harmonie avec l'armure de sa bouche : il doit abonder par conséquent en sucs gastriques; aussi dans son estomac ne trouvai-je jamais qu'une matière digérée, grasse et de la con-

sistance de la crême. Il est probable qu'il fait sa nourriture de céphalopodes qui vivent en grande quantité dans les profondeurs rocailleuses qu'il habite, n'ayant pas trouvé dans son estomac de débris osseux de poissons. Son foie est volumineux, d'un rouge pâle tirant sur l'ocre et divisé en deux lobes principaux, dont le plus grand est situé dans le côté gauche; il est pointu en arrière et a deux échancrures postérieures peu profondes; on pourrait même dire qu'il y a un troisième lobe qui est plus court, et qui est placé immédiatement sous la masse des appendices cœcales.

La vésicule du fiel est un long boyau étroit, qui arrive presque à la moitié de l'estomac. La rate est très-alongée et se trouve immédiatement derrière la bourse du fiel.

Les reins occupent toute la longueur de l'abdomen et diminuent graduellement d'avant en arrière.

Les ovaires sont volumineux aussi longs que l'estomac, d'égale grosseur; ils sont d'un blanc rosé ou roussâtre.

Il n'y a pas de vessie natatoire. Le péritoine est épais et présente différentes cavités tout le long de la colonne vertébrale.

Le Rovetto n'est point tourmenté par beaucoup d'animaux parasites; plus heureux que grand nombre de poissons dont la peau est attaquée par les cymothoès (pous de mer), les intestins obstrués par une masse de vers intestinaux, la fibre musculaire, le foie et quelquefois le péritoine percés en divers sens par d'autres vers qui y ont fixé leur domicile, il ne nourrit ordinairement qu'un petit ver armé antérieurement de deux bouches en suçoirs et qui, par sa forme, ressemble à un petit têtard de grenouille; sa partie antérieure est brune, la postérieure blanche; quelquefois il est entièrement blanc : il reste attaché aux parois intérieures de l'estomac; il y est en très-petit nombre et souvent on ne l'y trouve pas.

Les os de ce poisson sont également composés d'un tissu spongieux très-lâche, au point qu'on les coupe avec la plus grande facilité et qu'on les mâche pour la substance muqueuse qu'ils contiennent en abondance. Cette conformation semble appuyer l'opinion de quelques physiologistes qui ont observé que le séjour paraît exercer une grande

influence sur la disposition du tissu osseux. Serait-il vrai que chez les poissons osseux, ce tissu est d'autant plus lâche qu'ils habitent à de plus grandes profondeurs? Le Rovetto vit en effet dans des endroits excessivement profonds comme le détroit de Messine, et dans les abîmes qui se trouvent au pied de l'ancien Tauromenium, aujourd'hui Taormina. Ce théorème physiologique rencontrera beaucoup de détracteurs. Sa peau offre une particularité remarquable et dont je n'ai trouvé d'exemple dans aucun autre poisson : pour en donner une juste idée, je me vois obligé d'entrer dans de longs détails qu'on me pardonnera en faveur de l'intérêt qu'une telle conformation inspire. Dans sa description je suivrai l'ordre des tégumens.

Il y a d'abord le produit solide externe qui est composé des écailles et des plaques; puis une couche de pigmentum qui repose sur un tissu vasculaire assez épais, lequel est supporté par des ramifications des fibres du vrai derme; vient alors une cavité considérable, ensuite une seconde couche de pigmentum, un second tissu vasculaire et le derme. J'ai omis dans cette énumération deux réseaux, l'un est le réseau nerveux dont on ne connaît pas exactement la conformation, même dans les animaux du plus grand volume et dans lesquels le système dermeux a acquis le plus grand développement; l'autre est le réseau cellulaire dont quelques auteurs nient l'existence dans les poissons : j'en dirai plus tard quelques mots.

J'ai déjà décrit la forme et la distribution des écailles; quant aux plaques, je n'ai parlé que de la partie qui est à découvert à la surface de l'enveloppe : je vais en faire connaître le reste. Ces plaques, que j'ai déjà dit être d'une nature cornée, très-dense, qu'on a nommée depuis peu *squammeïne*, par la conformation et la distribution de leurs racines, forment une cuirasse ou plutôt une cotte de mailles qui doit servir à protéger puissamment le corps qu'elles recouvrent : envisagées sous le rapport physiologique, elles doivent jouer un rôle non moins important en protégeant ou en facilitant les émanations cutanées. On peut les diviser en quatre parties, savoir : le corps, les deux épines divergentes externes, les racines supérieures et les racines inférieures. Le corps

est comprimé, de peu de volume et repose sur le derme à l'aide d'un cartilage assez considérable qui lui sert de pied ou de support; ce corps s'élargit, forme extérieurement et en arrière les deux épines divergentes, se prolonge en avant sous la forme tantôt d'une lamelle large très-mince et perforée en différens endroits (*fig.* 4 et 5), tantôt de deux branches ou racines divergentes, aplaties, qui se bifurquent. Quelle que soit la forme de cette partie, elle s'étend dans le réseau vasculaire externe, et le soutient fortement dans son isolement. La quatrième partie ou la partie inférieure du noyau se prolonge aussi en avant, descend obliquement vers le derme, se rétrécit et se divise tout à coup pour former deux racines lamelleuses divergentes, qui sont implantées à la surface du vrai derme, d'où elles sortent bientôt, se relèvent en décrivant une parabole et vont se réunir chacune à l'extrémité de la racine supérieure à l'aide d'un ligament subcartilagineux (*fig.* 6): ce point de réunion est aussi celui où l'écusson se met en contact avec la branche de l'écusson voisin (*fig.* 4, *a*), et avec la base de celui qui est en avant (*fig.* 4, 6) pour former la cotte de mailles qui est rendue de grandeur naturelle dans les figures 2 et 6, où je l'ai détachée avec le plus grand soin du derme pour en laisser voir la configuration. C'est seulement dans cette espèce de réseau que l'on reconnaît l'existence de la ligne latérale; les losanges sont à cet endroit moins réguliers, et une branche qui indique la direction de cette ligne leur sert de diagonale; elle est très-bien rendue figure 2, *d-e;* cette branche est simplement attachée à l'écusson, mais n'en fait point partie.

La première couche de pigmentum est composée de molécules bien visibles à l'œil nu; elles forment des agglomérats (gemmules de Gaultier) qui ressemblent à des points: vues au microscope, les molécules colorantes sont à la suite les unes des autres et forment des vermoulures très-fines, fort agréables à l'œil et partout de la même force (*fig.* 7): le réseau qui les supporte est le réseau vasculaire externe qui est supporté à son tour par un derme rudimentaire, car j'y ai trouvé quelques vestiges de fibres surtout dans les parties qui avoisinent l'écusson; cependant en ayant examiné un fragment avec un très-bon microscope,

je n'y trouvai point le feutre que je vis dans le vrai derme. Dans ces trois systèmes réunis, on voit à l'œil nu des orifices qui les traversent d'outre en outre, et qui sont d'une dimension assez grande pour y passer une épingle médiocre sans en léser les parois : ces orifices se trouvent plus particulièrement à la partie antérieure des plaques dont ils traversent les racines supérieures; ils sont rendus dans les figures 1 et 2. Ils ne livrent passage à aucun mucus ou secrétion liquide; ils serviront sans doute à laisser sortir les exhalations gazeuses qui ont lieu par les systèmes sous-jacens. Ce réseau vasculaire a des follicules sébacés ordinaires qui sécrètent un mucus abondant, et est imbibé d'un liquide assez délié qui paraît huileux et dont le rôle sera peut-être d'empêcher l'eau de pénétrer dans la cavité par les orifices, en détruisant l'effet de la capillarité.

La cavité, dont j'ai parlé dans l'énumération des tégumens ou des parties de l'enveloppe, consiste en un espace situé entre le réseau vasculaire externe et le pigmentum interne, espace dans lequel je ne trouvai aucune sécrétion : la coupe de la peau, *fig.* 3, la rend parfaitement et à peu près de grandeur naturelle. Cette cavité, qui s'étend tout autour du corps où l'on observe des écussons et des écailles, ressemble à une galerie de mineurs dont les piliers sont les noyaux des écussons. Ses parois sont tenues à une distance constante l'une de l'autre par la force des racines de ces derniers. Au premier aspect, on serait porté à voir dans chacune de ces parois un système séparé, mais s'armant les yeux d'une forte loupe, on y reconnaît un même système, c'est-à-dire, le réseau vasculaire et un derme rudimentaire : on observe, en effet, une légère communication entre les deux parois par le noyau des écussons, autour duquel il y a quelques fibres qui vont d'une paroi à l'autre.

Le second réseau vasculaire ou plutôt la seconde partie de ce système est plus serré, moins épais que l'autre, et présente une surface qui est très-polie, luisante et bien colorée; les follicules sébacés, s'ils y sont plus nombreux, sont de bien moindre dimension et peu visibles à l'œil nu. La seconde couche de pigmentum que ce réseau sup-

porte, ne diffère presque pas de la première; elle est cependant d'une moindre intensité, et ses molécules sont beaucoup plus petites; elles remplissent entièrement le réseau, et celles qui se trouvent près du derme y forment une petite couche, couleur de plomb, qu'on parvient facilement à enlever lorsque la peau a été soumise à la cuisson [1].

Nous avons vu tout-à-l'heure combien était singulière la conformation du réseau vasculaire; la distribution de la matière colorante l'est encore davantage; dans le règne animal je ne connais, en effet, aucun être qui présente comme celui qui nous occupe, le phénomène de deux couches de pigmentum séparées.

Le derme est épais, fort solide et très-coriace: il est d'une épaisseur remarquable à la région abdominale, et sur les côtés de la queue où il forme une espèce de carène obtuse qui doit servir à protéger les tendons sous-jacens, organes locomoteurs du premier ordre, surtout dans les espèces de cette famille.

Je ne m'étendrai pas davantage sur les différentes couches qui constituent l'enveloppe, ce n'est pas ici la place; j'ajouterai seulement que je suis loin de partager l'opinion de Richerand sur l'usage du pigmentum. Pourquoi ce double réseau vasculaire et ces deux couches de pigmentum? je l'ignore. J'aime mieux faire cet aveu que de m'engager dans le champ des hypothèses, et d'établir sur des fondemens ruineux une vaine théorie. Je laisse aux habiles physiologistes, qui verront ou qui liront les détails de l'organisation du Rovetto, le soin de dévoiler le but que la nature eut dans une telle formation, et d'en tirer les conséquences qu'ils croiront naturelles.

Je terminerai ce mémoire par une courte digression sur le tissu cellulaire. Ce système, traité comme il devrait l'être, ne pourrait pas trouver place ici, à cause de son étendue : aussi me contenterai-je d'en

[1] Il me semble que la division que Gaultier fit du réseau vasculaire de l'homme n'est point applicable chez les poissons : je n'y ai pas vu de *couche albide profonde*, la matière colorante n'y forme pas non plus une couche distincte, mais ses molécules pénètrent tout-à-fait ce réseau. Quant à la *couche albide superficielle*, on la voit; on la prendrait même pour l'épiderme qu'elle remplace dans les poissons.

dire quelques mots et d'exposer ma manière de voir sur ce système dans les poissons. Celui qui s'occupe d'anatomie comparée, s'aperçoit des difficultés que ce système présente ; on en reconnaît, à la vérité, l'existence dans les trois classes supérieures des animaux vertébrés, mais on le refuse aux poissons. Je n'entreprends point de réfuter les doctrines des savans qui ont écrit sur ce sujet, j'examinerai seulement jusqu'à quel point une telle assertion est fondée. En niant l'existence du tissu cellulaire dans les poissons, on a été trop loin ; on aurait mieux fait de dire qu'il y est très-modifié : on observe, en effet, que dans un grand nombre d'entre eux, le derme tend à se confondre avec le système locomoteur sous-jacent comme on le voit dans les poissons cartilagineux, dans les Siluroïdes, les Murénoïdes, etc., etc., mais un fait semblable ne s'observe-t-il pas aussi dans quelques mammifères, notamment dans quelques phoques? Si nous avons plusieurs poissons qui militent en faveur de la non-existence, il y en a d'autres en plus grand nombre chez qui son existence doit être reconnue, surtout dans les Cyprins, les Gades, les Labres et dans la plupart des Acanthoptérygiens ; on peut s'en assurer par la facilité avec laquelle la peau se détache quand un poisson a été exposé à un soleil ardent pendant vingt à trente minutes : on trouve alors le derme séparé du système musculaire par une couche d'un liquide séreux qui doit provenir de la décomposition de la matière nutritive demi-animalisée, pour me servir de l'expression de Richerand, déposée dans le tissu cellulaire, dont elle a ensuite fait crever les vacuoles. Sans doute, ce tissu est très-rudimentaire, mais je ne doute point qu'il existe.

Voilà tout ce que j'ai pu recueillir sur ce poisson, que les Épicuriens placent avec raison en tête de leur répertoire culinaire, à cause de son goût délicat et qui semble vouloir irriter leur gourmandise par son apparition rare. Il diffère en cela des autres espèces de la même famille qui offrent une proie aussi facile que précieuse à l'activité des pêcheurs. On le prend dans le détroit de Messine, dans les profondeurs de Taormina et dans les parages de Malte, quoique pendant le séjour que je fis dans cette île je ne l'y aie pas vu. Il atteint quatre à

cinq pieds de long, pèse jusqu'à quarante livres et se vend quelquefois quatre francs la livre. Ce prix élevé provient de la saison et du rôle qu'il est destiné à jouer. Il n'est que trop souvent employé comme moyen de corruption ; on pourrait en citer bien des exemples : adresse-t-on une pétition au gouvernement ? un *Rovetto* ne tarde point à être expédié pour l'appuyer : a-t-on des enfans à placer ? un *Rovetto* est envoyé de temps en temps à Naples pour se ménager ou pour se conserver des protecteurs : enfin, le *Rovetto* est souvent une meilleure recommandation que les talens et le mérite. Paul Jove, dans son ouvrage *De Piscibus romanis*, a égayé son histoire du *Fegaro* des Italiens (*Sciæna aquila*, Cuv.), en racontant une anecdote qui sert à faire connaître jusqu'où peut aller la gourmandise de quelques hommes et les faiblesses de quelques autres, en même temps qu'elle nous donne une idée de la délicatesse de sa chair[1]. Je ne doute point que l'on puisse recueillir sur le *Rovetto* des faits qui fourniraient un épisode aussi curieux que celui qu'on lit dans Paul Jove, ou si ce poisson n'y a pas donné lieu, au moins le mérite-t-il plus que le *Fegaro* ; mais ils ne sont point parvenus à ma connaissance, et je ne veux point en forger. En fait de sciences, je préfère les fruits de l'observation aux productions de l'imagination.

[1] Cuvier a traduit cette anecdote dans sa notice sur le *Sciæna aquila*, insérée dans le premier volume des *Mémoires du Muséum d'histoire naturelle*, pag. 1.

FIN.

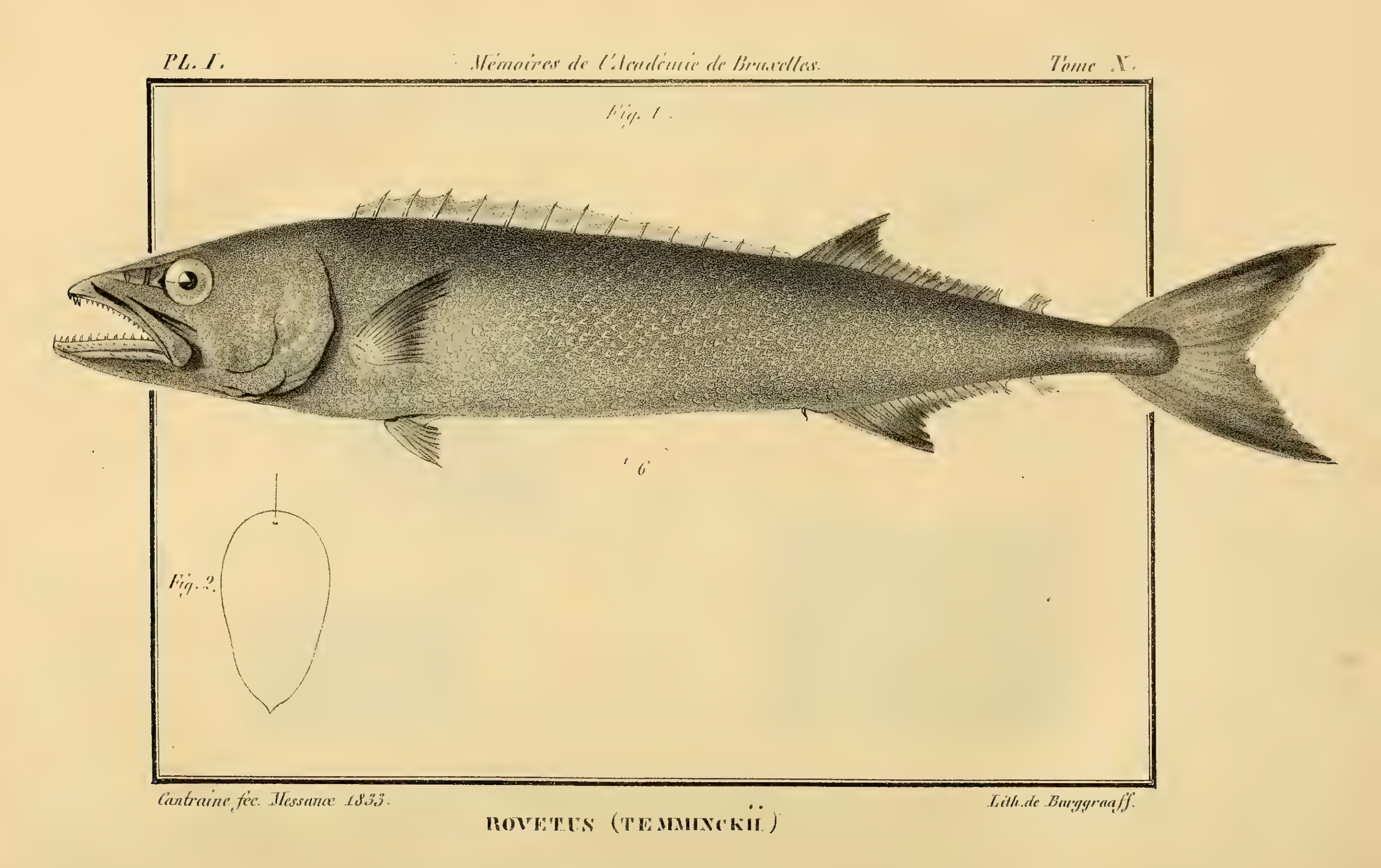
EXPLICATION DES PLANCHES.

PLANCHE I.

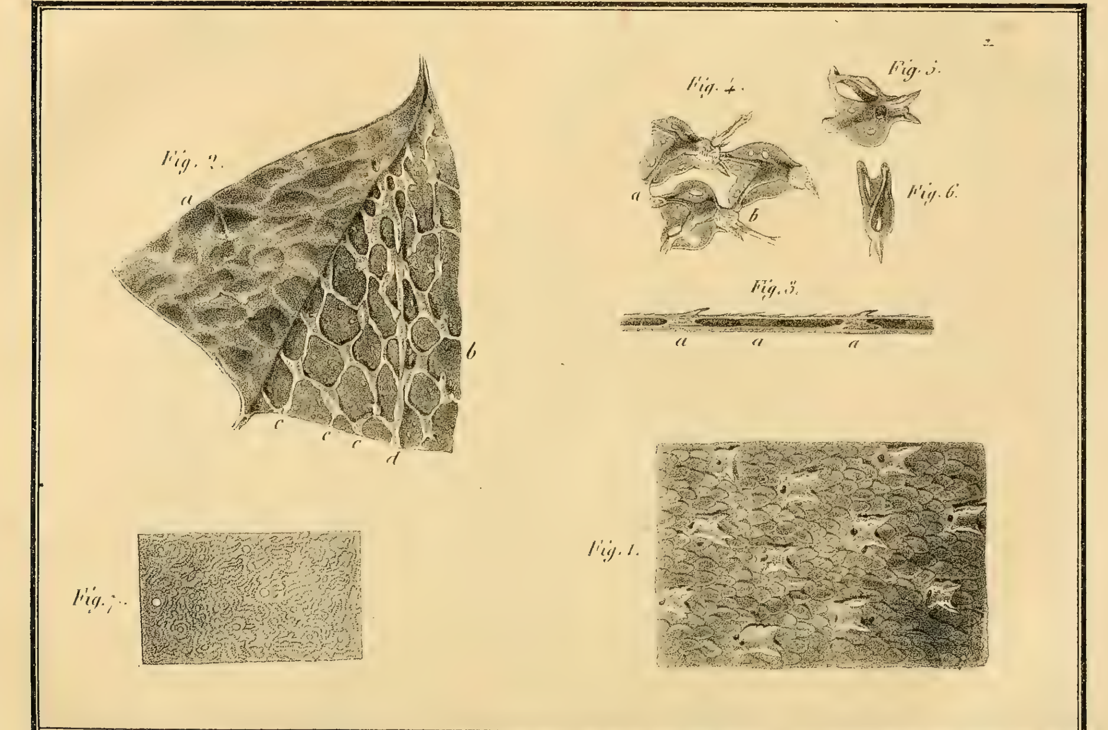
Fig. 1. Rovetus Temminckii. *Nobis.*
Fig. 2. Coupe du même entre l'anus et les ventrales.

PLANCHE II.

Fig. 1. Portion de la peau, un peu grossie, qui laisse voir la distribution des écailles et des écussons.
Fig. 2. Portion de la peau, où l'on voit la cotte de mailles ou réseau formé par les racines des écussons, détaché du derme.
a) Derme.
b) Réseau vasculaire externe, où l'on voit les orifices qui mettent la cavité en rapport avec l'extérieur. On y voit aussi la cotte de mailles.
ccc) Cotte de mailles.
d-e) Ligne latérale.
Fig. 3. Coupe de la peau, qui laisse voir la cavité qui s'y trouve.
aaa) Corps des écussons.
Fig. 4. Écussons avec leurs racines, dégagées entièrement de toute substance étrangère : il y en a trois.
a) Point où les branches de deux écussons se mettent en rapport entre elles.
b) Point où un écusson se met en rapport avec celui qui le précède.
Fig. 5. Écusson isolé, vu en dessus; on y voit des orifices.
Fig. 6. Le même, vu de côté, pour montrer comment la racine supérieure ou externe se réunit à son extrémité avec l'inférieure.
Fig. 7. Fragment du réseau vasculaire, vu au microscope, pour montrer les vermoulures que forment les molécules de la matière colorante.



ROVETUS (TEMMINCKII.)



Lith. de Burggraaff.

MÉMOIRE

SUR

LES ÉVOLUTIONS DE L'EMBRYON

DANS

LES MOLLUSQUES GASTÉROPODES;

PAR

B. C. DUMORTIER.

LU A LA SÉANCE DU 8 MAI 1835.

Deum sempiternum, immensum, omniscium, omnipotentem, expergefactus a tergo transeuntem vidi et obstupui! Legi aliquot ejus vestigia per creata rerum, in quibus omnibus, etiam in minimis ut fere nullis, quæ Vis! quanta Sapientia! quam inextricabilis Perfectio!

Linné, *Systema naturæ*, p. 10.

MÉMOIRE

SUR

LES ÉVOLUTIONS DE L'EMBRYON

DANS

LES MOLLUSQUES GASTÉROPODES.

Les phénomènes qui enveloppent le grand mystère de la génération des animaux ont fixé depuis long-temps l'attention des savans, et sont bien dignes de leur étude. Il est curieux d'assister à ce sublime spectacle, de percer d'un œil scrutateur le voile dont la nature a enveloppé ce mystère, de voir la vie animer la matière organisable, et les organes constitutifs se développer successivement jusqu'à ce que l'être nouveau soit formé sur le type des parens auxquels il doit l'existence.

Beaucoup de naturalistes ont cherché à exposer ce grand mystère; cependant, la connaissance des lois générales qui président à l'organisation et des métamorphoses successives que présente l'embryon, tant à l'intérieur qu'à l'extérieur, laisse encore beaucoup à désirer.

Depuis Aristote, il n'est point d'anatomiste qui n'ait étudié le déve-

loppement de l'embryon de l'œuf de la poule; l'élévation de l'espèce dans l'échelle des êtres, la facilité d'observer son système circulatoire par suite de la coloration du sang, la grosseur de ses œufs, la commodité de pouvoir se les procurer à chaque instant de l'incubation, ont fait que c'est sur cet animal que se sont dirigées le plus grand nombre d'observations. Cependant, malgré des avantages aussi incontestables, l'œuf de la poule offre de bien grandes difficultés. Le plus grand obstacle qui s'offre à l'observateur réside dans l'opacité des tégumens de l'œuf qui ne permet pas d'apercevoir l'embryon sans rompre les enveloppes qui l'entourent, et cette rupture entraînant avec elle la dislocation des parties constitutives, détruit immédiatement l'objet qu'il s'agit d'étudier. En second lieu l'embryon du poulet, ainsi que celui de la plupart des animaux supérieurs, est opaque et ne permet pas de voir ce qui se passe dans son intérieur.

Pour suivre avec facilité toutes les phases tant internes qu'externes de l'embryogénie, il fallait trouver un être dont l'œuf fût transparent et l'embryon lui-même diaphane, de manière à apercevoir tout ce qui s'y passe sans devoir recourir à la rupture de l'œuf; ayant trouvé ces conditions dans les œufs des mollusques, j'en ai fait l'objet de ce Mémoire. J'ai retiré de cette étude un autre avantage, celui de connaître les diverses phases de l'embryogénie des animaux inférieurs qui, suivant la judicieuse observation de M. Serres, sont eux-mêmes comme des embryons permanens des animaux supérieurs, de sorte que cette étude peut servir à éclaircir les points les plus importans des premières phases de l'embryogénie des animaux supérieurs et de l'homme.

L'embryon animal ne présente pas, comme on l'a avancé, l'organisation en petit de l'être parfait de son espèce; il n'est point la miniature des parens qui lui ont donné naissance. Dans son état originel, il consiste uniquement en matières organisables plus ou moins fluides, qui n'offrent aucune trace de tissus ni d'organisation, mais qui, bientôt se transforment en tissus et donnent peu à peu naissance aux divers organes. La manière dont s'opère cette transformation des fluides en tissus est encore inconnue, elle est cependant la base de tout l'orga-

nisme. On sait, à la vérité, que les globules solides suspendus dans certains fluides organiques, tels que le lait, le sang, etc., peuvent, sous l'empire de circonstances données, s'agglomérer en une masse solide; mais cette masse n'est qu'une simple concrétion, un *coagulum* qui n'offre aucun tissu organique. Or, on ne peut méconnaître que dans les corps organiques les tissus seuls sont organisés et doués de la vie; les fluides servent à les former et à les entretenir, il en sont l'élément primordial et l'auxiliaire de chaque instant, c'est par eux que nous existons et que nous vivons, mais ils n'ont rien d'organisé, ils ne sont ni l'existence ni la vie. On ne peut donc rien conclure de la formation de ces concrétions à celle des tissus organiques. C'est donc le mode de formation des tissus organiques qu'il importe de rechercher, et c'est sur quoi j'ai dirigé mes études dans le cours de ce Mémoire.

J'ai choisi pour objet de mes observations les œufs de Limnée, à cause de leur transparence et de la facilité de les conserver dans le liquide. Cela aura encore cet avantage que l'on pourra mieux comparer mes recherches aux observations très-incomplètes, présentées par M. Carus dans son ouvrage intitulé : *Von den aussern Lebensbedingungen der Weiss-und Kaltblütigen thiere.* (Des conditions extérieures de la vie chez les animaux à sang blanc et froid.)

L'espèce qui a servi à mes observations est le *Limneus ovalis* dont la coquille est représentée pl. 1, *fig.* 1 *A*. J'ai aussi observé le développement d'autres espèces du même genre et de plusieurs autres tels que Planorbe, Physe, Limace, etc.; mais l'ensemble des faits étant le même, j'ai cru pouvoir me borner à la description d'une espèce, afin de faire mieux ressortir les diverses phases de ses développemens.

Ayant observé depuis long-temps que la durée du développement des œufs de mollusques avait lieu en raison de la température, de sorte qu'en été ce développement est extrêmement rapide, tandis qu'il est très-lent au premier printemps, j'ai choisi cette dernière saison pour mes observations. En effet, à l'époque de l'apparition du système nerveux, les phases du développement se succèdent d'une manière

tellement rapide qu'il est presque impossible de les suivre pendant les chaleurs de l'été, tandis qu'au premier printemps, ces phases, ralenties par l'abaissement de la température, permettent bien mieux de les suivre et de les étudier. Cette observation rend compte des différences qui existent entre les résultats de M. Stiebel et ceux de M. Carus. Si M. Stiebel n'a reconnu les premiers vestiges du cœur que le seizième jour, tandis que M. Carus dit les avoir observés le huitième, il ne faut pas en conclure qu'il y ait erreur de part ou d'autre, mais seulement qu'ils ont observé à des températures différentes.

Les œufs des mollusques gastéropodes aquatiques sont parfaitement diaphanes et limpides comme une goutelette d'eau, de sorte qu'ils laissent entrevoir avec la plus grande facilité tous les développemens de l'embryon. Ceux des gastéropodes terrestres sont fréquemment opaques ou obscurs. Chez ces derniers, les œufs sont libres, inadhérens, et non réunis en frai; chez les mollusques d'eau douce au contraire, ils sont réunis en assez grand nombre en un frai de forme variable, au moyen d'une agglomération de substance albumineuse, dont nous verrons plus tard la destination. Chez les Limnées le frai est très-allongé, tandis qu'il est très-court et même presque ovale dans les Physes et les Paludines ovipares; dans les Planorbes il est peltiforme. Les Planorbes présentent encore cette particularité que le frai est totalement inadhérent aux corps voisins, et qu'il tombe au fonds de l'eau, tandis que les mollusques aquatiques des autres genres attachent leur frai aux plantes et aux corps solides qu'ils rencontrent.

Si l'on examine le frai des Limnées immédiatement au moment de la ponte, on voit qu'il ne possède aucun tégument propre, mais qu'il est simplement formé d'une matière albumineuse évacuée par l'animal au fur et à mesure qu'il pond ses œufs et qui ne diffère en rien de l'albumen contenu dans l'œuf, ainsi que le démontre l'analyse chimique. Cette matière est fournie par l'oviducte pendant le passage de l'œuf des mollusques. Une partie pénètre alors dans l'intérieur de l'œuf dont la membrane est déjà toute formée à cette

époque, et le surplus forme une coulée qui, agglutinant les œufs entre eux, devient le frai que nous observons. Plus tard ce frai paraît contenu dans une membrane très-mince et pellucide que l'on reconnaît très-distinctement. Il y a donc métamorphose de la partie externe du frai, qui de fluide qu'elle était, se transforme naturellement en une membrane solide. C'est un fait très-utile à remarquer, et qui nous mettra sur la voie de la théorie de la transformation des fluides organisables en solides.

Je présenterai encore une observation pour terminer ce qui est relatif au frai. Dans les premiers temps de son existence, sa substance est très-dense et très-consistante, tandis qu'au moment où les œufs sont près d'éclore, elle devient molle et fluide. Que l'on ne pense pas que cette diminution de densité de la coulée albumineuse est due au temps qui s'écoule entre la ponte et l'éclosion; car si des œufs sont pondus avant l'hiver, sa densité reste la même pendant toute la froide saison, tandis que pendant l'été la diminution de densité est aussi rapide que le développement de l'embryon. Ainsi cette diminution de densité est en rapport, non pas avec le temps que le frai a parcouru, mais avec la rapidité du développement de l'embryon, d'où il faut conclure que c'est ce développement qui l'occasionne. Voici comment j'explique ce curieux phénomène. L'embryon des mollusques prend un accroissement rapide et considérable aux dépens des particules nutritives tenues en suspension dans l'albumen contenu dans l'œuf, et par là cet albumen doit nécessairement perdre de sa densité. Alors l'albumen externe composant la coulée, se trouvant d'une densité plus grande que l'albumen interne, il s'opère, en vertu de la loi d'endosmose, un effort constant à travers la membrane de l'œuf qui tend à rétablir l'équilibre, en transportant les parties nutritives à l'intérieur, ce qui fait que l'albumen externe fournit à la nourriture de l'embryon comme l'albumen interne de l'œuf. Par cette sage prévoyance, la nature a voulu qu'aucune des parties nutritives de l'albumen ne fût perdue; elle a voulu aussi que le jeune mollusque pût, à sa naissance, traverser facilement la coulée qui en-

toure les œufs, ce qui lui eût été difficile si sa densité fût restée telle qu'elle est après la ponte.

Ire Phase. — INERTIE. (*Germe*).

1er Jour. — *OEufs au moment de la ponte.* (Pl. 1, *fig.* 1, *B-H.*)

Température. —	9 h. du matin.	+ 5,2 centig.
—	Midi . . .	+ 5,9.
—	9 h. du soir .	+ 2,2.

Si l'on examine un œuf de Limnée au moment de la ponte, on voit qu'il est composé de trois parties distinctes, l'enveloppe, l'albumen et le globule embryonaire. L'enveloppe est mince et parfaitement diaphane, sa forme ovale détermine celle de l'œuf. L'albumen est d'une limpidité parfaite et ressemble à une goutelette d'eau ou de cristal. Le globule embryonnaire est petit, ponctiforme, opaque, et situé vers la base de l'œuf à l'enveloppe duquel il paraît d'abord attaché (pl. 1, *fig.* 1, *D*). Au moment de la ponte, le globule embryonnaire est d'une forme irrégulièrement globuleuse, et je n'y ai observé aucune trace de hile qui paraîtra plus tard. C'est l'embryon que M. Carus a désigné sous le nom de *sphère vitelline*, expression suivant moi très-impropre, puisque l'œuf des mollusques gastéropodes est totalement privé de vitellus. Nous verrons en effet ce prétendu vitellus, se transformer lui-même en un jeune mollusque par une suite de métamorphoses, ce qui démontre que c'est réellement l'embryon et non un vitellus.

Tel est l'état de l'œuf fécond au moment de la ponte, mais on observe souvent des œufs où la matière qui compose l'embryon est disjointe et forme des espèces de grumeaux gélatineux (pl. 1, *fig.* 1, *F.*) Ces œufs sont inféconds, ce qui prouve que pour que la fécondation ait lieu, il est nécessaire que les molécules destinées à former l'embryon aient pu se concentrer en une masse compacte, sans laquelle les molécules organisables restent sans action. L'agglomération de

ces molécules est donc la première condition de la génération, c'est une loi invariable de la nature. De même dans les conjugées nous voyons les spires et les étoiles contenues dans les articles se fondre et se réunir en un seul corps qui devient ensuite un embryon.

L'œuf infécond des mollusques (*fig.* 1, *F*), comparé à l'œuf fécond (*fig.* 1, *E*) nous présente donc un grand enseignement, il démontre que l'embryon de ces animaux ne se compose de prime-abord que d'une masse de molécules agglomérées entre elles, ainsi qu'on l'observe dans les végétaux chez les conjugées. Pour s'assurer de cette vérité, il suffit de comprimer un embryon entre deux fines lames de verre, sous le champ du microscope : alors on voit distinctement que le globule embryonnaire ne se compose que d'une agglomération de grumeaux gélatineux absolument semblables à ceux qui sont contenus dans l'œuf infécond, sans aucune trace de tissus organiques (pl. 1, *fig.* 1, *G*). Ainsi le globule embryonnaire n'est qu'un aggrégat de matière inerte. Plus tard ce globule, qui n'offre aucune trace d'organisation, deviendra organisé, il présentera une enveloppe générale et un système cellulaire à l'intérieur; plus tard encore, par une suite de métamorphoses, il donnera naissance à un animal parfait; ainsi un être organisé naîtra de ce globule inerte et sans organe, lorsque la vie, qui est l'électricité positive des tissus organiques, viendra l'animer.

Un point très-important à éclaircir, était de connaître la nature chimique du globule embryonnaire. Pour arriver à cette fin, j'ai soumis des œufs soit entiers, soit écrasés, à divers réactifs, et voici ce que j'ai observé.

L'acide sulfurique concentré mélangé de sucre a coloré la liqueur contenue dans l'œuf en rouge et l'embryon en violet (pl. 1, *fig.* 1, *H*). La coloration en rouge par le réactif que je viens d'indiquer, montre que la liqueur contenue dans l'œuf est réellement de l'albumine. Quant à la coloration de l'embryon en violet, il importe de ne pas perdre de vue que cette couleur se compose de deux rayons lumineux, l'un rouge et l'autre bleu. Le rouge étant déterminé par l'albumine que l'œil doit traverser et dont l'embryon est pénétré, on doit considérer ce dernier

comme étant coloré en bleu par l'effet de l'acide sulfurique concentré mélangé de sucre. Or, on sait que le mucus a la propriété d'être coloré en bleu par les acides. Il est donc présumable que l'embryon doit être considéré comme originairement formé de mucus. Ainsi le mucus serait la base de l'organisation animale, lorsqu'il est en contact avec l'albumine qui lui sert de matrice et d'alimentation.

Je dois toutefois déclarer que le mucus rejeté par les limaces ne m'a pas offert le phénomène du bleuissement par les acides, si remarquable dans le mucus qui enveloppe les poissons. J'ai tenté à cet égard beaucoup d'expériences sans arriver à un résultat pleinement satisfaisant.

Six heures après la ponte (pl. 1, *fig. I-K.*)

Le globule embryonnaire qui était attaché à la paroi latérale de l'œuf est maintenant libre et inadhérent, il est toujours totalement rond, opaque, et d'une couleur obscure. On remarque sur le côté un hile muqueux et diaphane (*fig.* 1, *K, a*) qui est la vésicule de Purkinje. Plus tard nous verrons ce hile s'élargir, s'ouvrir en fente et donner naissance au pied et à la tête de l'animal, tandis que le reste de la periphérie du globule deviendra le manteau. Je ne pense pas avec M. Carus que ce hile devienne l'axe de rotation, rien n'étant démontré à cet égard.

2e Jour. — (Pl. 1, *fig.* 2, *A-C.*)

Température. — 9 h. du matin + 3,1 centig.
— midi . . . . + 6,3.
— 9 h. du soir . + 4,0.

Le globule embryonnaire s'est considérablement accru, et déjà il est doublé en grosseur. On remarque une compression à la partie qui environne le hile et une autre à la partie opposée, de sorte que l'embryon est comprimé à ses deux pôles. Le hile de son côté s'est pro-

longé et paraît formé de deux globules diaphanes, qui ne tardent pas à se séparer et à se détacher l'un de l'autre (*fig.* 2, *C, a, b.*)

Je pense que M. Carus s'est trompé lorsqu'il représente l'embryon pourvu de deux hiles et lorsqu'il indique ces hiles, comme formant plus tard l'axe de rotation de l'embryon[1]. Suivant moi, le hile est unique et c'est vraisemblablement lui qui, plus tard, devient la cicatricule laquelle donne issue au pied et à la tête de l'animal; si cette opinion est fondée, il n'est pas douteux que l'axe de rotation serait par les deux côtés latéraux de l'embryon et non par le hile. Toutefois le hile disparaissant complétement le 4e jour pour ne reparaître que le 8e jour, après diverses métamorphoses, il est impossible d'assurer avec une précision rigoureuse que sa situation primitive correspond avec sa position finale, quoique tout tende à faire croire qu'il en est ainsi.

3e Jour. — (Pl. 1, *fig.* 3, *A-B.*)

Température. —	9 h. du matin.	+ 7,1 centig.
—	midi	+ 9,2.
—	9 h. du soir .	+ 5,6.

Une notable métamorphose s'est déclarée dans le globule embryonnaire qui a pris une forme totalement différente de celle qu'il offrait hier. Sa périphérie s'est divisée en cinq lobes peu profonds; le centre du globule est plus diaphane que sa périphérie; le hile est situé entre deux lobes; rarement il est externe. Dans cet état l'embryon paraîtrait devoir donner naissance à un être radiaire et nullement à un animal pair. Ainsi avant que d'adopter la distribution binaire qu'il affectera plus tard, l'embryon passe par la division radiaire, qui caractérise les animaux inférieurs; de sorte qu'il est radiaire avant que d'être mollusque.

Il est digne de remarque que l'état actuel de l'embryon des Limnées,

[1] Carus, *Von den äusseren Lebensbedingungen der weiss- und kaltblutigen Thiere,* p. 53, t. 1, *fig.* IV, *A.*

correspond à l'état de l'œuf des grenouilles, trois heures après la fécondation, et qui se trouve représenté par MM. Prévost et Dumas, pl. 6, *fig. G*, de leur 2[me] mémoire inséré dans le second volume des *Annales des sciences naturelles*.

4e Jour. — (Pl. 1, *fig.* 4.)

Température. —	9 h. du matin.	+ 8,0 centig.
—	midi	+ 9,4.
—	9 h. du soir .	+ 5,7.

Les lobes si remarquables que l'on observait hier à la périphérie du globule embryonnaire ont disparu, et ce globule présente maintenant à sa surface des facettes irrégulières. On n'aperçoit plus de hile et la partie diaphane centrale est totalement évanouie. Dans cet état, le globule embryonnaire de la Limnée représente celui de la grenouille sept heures après la fécondation [1].

5e Jour. — (Pl. 1, *fig.* 5.)

Température. —	9 h. du matin.	+ 4,3 centig.
—	midi	+ 6,3.
—	9 h. du soir .	+ 3,5.

Le globule embryonnaire n'a fait depuis hier aucun progrès; il présente la même forme générale et sa périphérie offre encore des facettes. Toutefois on aperçoit au milieu, une zone transversale plus claire et plus transparente que le reste de la surface.

L'état stationnaire du globule embryonnaire pendant ce jour et les deux suivans, offre une grande analogie avec ce qui se passe dans l'œuf

[1] Dans la comparaison de l'évolution de l'embryon des Batraciens, j'ai admis les époques décrites par MM. Prévost et Dumas. Toutefois, je dois déclarer qu'il en est des œufs des batraciens comme des œufs des mollusques, relativement à l'influence de la température sur leur développement. J'ai souvent observé sur les œufs de grenouille, des différences énormes en raison de la température plus ou moins chaude.

de la grenouille. L'embryon de cette dernière, après s'être porté vers la formation radiaire avec une remarquable rapidité, quitte cette disposition et paraît rester stationnaire pendant un temps plus considérable que celui qu'il avait mis à la parcourir, jusqu'à ce que la cicatrice s'opère à sa surface, pour amener une phase totalement nouvelle. C'est l'analogue de ce qui a lieu chez les Mollusques.

6e Jour. — (Pl. 1, *fig.* 6, *A-B.*)

Température. —	9 h. du matin.	+ 3,9 centig.
—	midi	+ 5,2.
—	9 h. du soir .	+ 1,7.

Les facettes qui caractérisaient le globule embryonnaire pendant les deux jours précédens ont disparu ainsi que la zone transversale. Sa périphérie s'est arrondie et elle est légèrement échancrée au sommet; à côté de cette échancrure, la partie plus claire s'est réunie en un large point diaphane.

Dans un autre œuf de même époque (pl. 1, *fi.* 6, *B*) je remarque que le pourtour du globule embryonnaire présente encore de légères facettes, mais ces facettes sont irrégulières et plus petites que le jour précédent.

7e Jour. — (Pl. 1, *fig.* 7, *A-D.*)

Température. —	9 h. du matin.	+ 3,0 centig.
—	midi	+ 9,5.
—	soir	+ 6,2.

Le globule embryonnaire, après avoir pendant plusieurs jours affecté la formation radiaire, acquiert une tendance vers la formation paire; il devient ovale et l'on remarque que la partie diaphane est placée sur le côté, et que même quelquefois elle forme une proéminence remarquable (*fig.* 7, *A*). Au reste on n'observe aucune trace de tissu ni de

cellules dans son intérieur, qui paraît toujours homogène, seulement on y remarque quelques striatures (*fig.* 7, *C*, *D*) qui semblent annoncer la prochaine formation du tissu cellulaire.

Le même jour dans la soirée j'ai vu d'autres globules embryonnaires affecter une forme presque arrondie, mais leur périphérie se figurait encore en facettes obscures; l'une de ces facettes était beaucoup plus claire et presque diaphane (*fig.* 7, *B* et *C*). L'état diaphane d'une partie de la périphérie et la tendance vers la formation paire annoncent la grande révolution que le jour suivant doit présenter.

2e Phase. — MOTILITÉ. (*Embryon*).

8e Jour. — (Pl. 1, *fig.* 8, *A-C*).

Température. —	9 h. du matin.	+ 9,5 cent.
—	midi	+ 13,7.
—	9 h. du soir .	+ 12,2.

Ce jour présente un grand événement dans l'existence du globule embryonnaire. Ce globule, jusqu'ici inerte, devient doué de motilité, indice certain que la vie s'y est développée; dès lors le globule embryonnaire doit être considéré comme un véritable embryon.

Toutefois la motilité se borne à un mouvement de rotation de l'embryon sur lui-même, sans que jusqu'ici il puisse se transporter d'un lieu à un autre. Le mouvement de rotation est lent, et l'embryon met environ une minute pour l'effectuer. Dans le *Limneus stagnalis*, indépendamment du mouvement de rotation sur lui-même, l'embryon décrit encore une ellipse au pourtour de l'œuf, à la manière des astres célestes; ce dernier mouvement est beaucoup moins évident dans le *Limneus vulgaris*.

L'embryon ne laisse entrevoir aucune trace d'organisation. En employant divers réactifs, on n'aperçoit aucun tissu cellulaire, mais seulement un feutré général. L'embryon paraît réniforme et légèrement

comprimé par les côtés; la partie opposée à l'échancrure est plus claire et plus diaphane que le reste.

Tandis que j'observais l'embryon de cette époque, j'eus occasion de reconnaître un phénomène remarquable. De l'échancrure qu'il présente, je vis tout à coup sortir une goutelette de liquide (*fig.* 8, *B*) qui s'étendit bientôt dans l'albumen comme une goutte de lait qui tombe dans l'eau. Il est clair qu'il se pratiquait à cette partie de l'embryon une fissure qui rejetait un liquide d'une densité différente de l'albumen, ce qui prouve que pendant les jours précédens une assimilation avait déjà eu lieu dans la matière formant le globule embryonnaire.

Ce phénomène concorde avec la formation de la cicatrice de l'embryon des Batraciens et des Mammifères décrite et figurée par MM. Prévost et Dumas dans les *Annales des sciences naturelles*, tome II, pl. 6, *fig. R, S, T, U, V* et tome III, pl. 5, *fig.* 4, *C'*, 5 *D''* et pl. 6, *fig. A', B', C'*. Il est curieux de noter la concordance de l'apparition de cet important phénomène chez différens animaux. La présence de la cicatrice que nous avons reconnue apparaître le 8e jour dans la Limnée, se fait remarquer douze jours après l'accouplement sur les ovules du chien et seulement dix-huit heures après la fécondation dans les œufs des Batraciens. J'ai encore observé la cicatrice dans les Exosquelettés, et spécialement dans les œufs de la Forficule, mais comme ces œufs pondus avant l'hiver ne se développent qu'au printemps, il est impossible de préciser l'époque de son apparition. L'important est de remarquer que la cicatrice s'opère sur les embryons des trois classes d'animaux.

Après que l'embryon eut rejeté la goutelette de liquide dont j'ai parlé plus haut, il prit sur-le-champ diverses formes différentes, d'où résulte la preuve que déjà il possède la faculté de se contracter, et qu'ainsi, l'enveloppe générale existe déjà.

Ici se présente une question du plus haut intérêt pour la physiologie animale. L'embryon suspendu dans le liquide se meut sur lui-même sans qu'on puisse lui reconnaître aucun organe externe, aucun levier qui opère ce mouvement, et pourtant il se meut. C'est là un des phé-

nomènes les plus curieux que nous offre l'étude de la nature. Ce mouvement de rotation, mouvement purement automatique, ne peut être expliqué par aucune des lois qui président aux mouvemens des corps organisés; mais il est complétement analogue aux mouvemens que décrivent les astres et surtout certaines nébuleuses. Ainsi l'embryon des mollusques aquatiques destiné à former plus tard un petit monde, est régi par les mêmes lois que ces masses énormes, encore embryonnaires, et destinées à former plus tard des mondes nouveaux.

9me Jour. — (Pl. 1, *fig.* 9, *A-D.*)

Température. —	9 h. du matin.	+ 14,7 centig.
—	Midi . . .	+ 17,3.
—	9 h. du soir .	+ 12,4.

La fissure qui s'est formée hier à la périphérie de l'embryon est aujourd'hui devenue une cicatrice très-distincte; ses deux lèvres sont distantes et son ouverture est béante; elle commence à l'endroit le plus échancré et se poursuit sur le dos (*fig.* 9, *D*). Cette cicatrice paraît aplatie et couverte d'une gelée transparente. Vu de côté, l'embryon est légèrement comprimé, et la partie où se trouve la cicatrice est relevée en crête (*fig.* 9, *C*). Pendant que j'observais, j'ai eu occasion de voir un embryon lancer par la cicatrice un jet de liquide semblable à la goutelette que j'avais observée la veille, mais aujourd'hui le jet se faisait avec plus de force et de continuité. Ces jets établissent des ouvertures qui deviennent ensuite l'issue des divers organes.

L'embryon continue à tourner sur lui-même, et chaque tour exige environ 45 secondes; mais il ne tourne pas toujours dans le même sens, car après avoir fait trois quart de tour environ, il change de position, sans toutefois changer de direction, mais continue à tourner obliquement à peu près comme dans la *fig.* 8, *C.*

Vers la fin du jour, on commence à voir obscurément le tissu cellulaire qui tend à se former dans son intérieur, cet état est représenté pl. 1, *fig.* 8, *D.*

L'état de l'embryon de la Limnée pendant ce jour, correspond à l'état de l'œuf de la grenouille vers la soixantième heure, tel que l'ont représenté MM. Prevost et Dumas dans leur beau Mémoire, pl. 6, *fig.* V et X, t. II des *Annales des sciences naturelles.*

Je ne partage pas l'opinion de MM. Prevost et Dumas lorsqu'ils assurent (*Annales des sciences naturelles*, t. III, p. 132) que la ligne primitive formant la cicatrice de l'embryon doit être considérée comme le rudiment du système nerveux. Une analogie d'aspect avec le système cérébro-spinal des Mammifères a été cause de leur erreur, et leur a fait aussi supposer la priorité du système nerveux; mais cette analogie cesse d'exister dans les Mollusques, qui cependant offrent la même disposition embryonnaire. En suivant les progrès de la cicatrice, nous verrons qu'elle n'est nullement le rudiment du système nerveux, mais bien l'ouverture d'issue des parties antérieures de l'animal.

10me Jour. — (Pl. 2, *fig.* 10, *A-B.*)

Température. —	9 h. du matin.	+ 16,3 centig.
—	Midi . . .	+ 20,5.
—	9 h. du soir .	+ 15,4.

L'embryon devient doué de locomotilité. Il continue à tourner lentement sur son axe, en mettant environ 40 secondes à chaque rotation, mais en même temps il voyage dans l'albumine et se transporte aux diverses parties de l'œuf. Quelquefois, mais très-rarement, il voyage directement et sans tourner sur son axe. Ses mouvemens n'ont rien de régulier.

La cicatrice s'est agrandie à la surface de l'embryon, et déjà, dans la substance de celui-ci, on commence à voir distinctement le tissu cellulaire.

La région de la cicatrice est toujours relevée en crête.

Le tissu cellulaire dont on commençait hier à apercevoir obscu-

rément les premières traces, est aujourd'hui tout formé et parfaitement visible au centre de l'embryon; il ne se compose encore que d'un petit nombre de cellules agglomérées et qui plus tard formeront le foie de l'animal. Ainsi, les organes sécréteurs sont les premiers à apparaître, et ils précèdent tous les organes de la vie animale. C'est là un point très-important et qui se trouvera bien constaté par la suite de nos observations, que le premier indice d'organisation de l'embryon des Mollusques, se fait apercevoir dans le foie.

11me Jour. — (Pl. 2, *fig.* 11, *A-C.*)

Température. —	9 h. du matin.	+ 17,0 centig.
—	Midi . . .	+ 14,3.
—	9 h. du soir .	+ 11,7,

L'embryon a aujourd'hui acquis en grandeur les deux neuvièmes de la longueur de l'œuf et environ un tiers de sa largeur (*fig.* 11, *A*).

Le tissu cellulaire est de plus en plus visible et aggloméré à la partie centrale de l'embryon. La crête formée par la cicatricule a totalement disparu. L'embryon est de forme globuleuse; il continue à se mouvoir comme le jour précédent; les lèvres de la cicatrice se sont sensiblement écartées (*fig.* 11, *C*).

Voulant connaître si le test commence à se former, j'ai versé quelques gouttes d'acide citrique sur le porte-objet. Un instant après, l'embryon s'est mu avec plus de rapidité, ce qui m'a fait connaître que l'acide était parvenu jusqu'à lui, mais bientôt le mouvement se ralentit et finit enfin tout-à-fait par la cessation de la vie. Dans cette expérience, je n'ai pu apercevoir aucune effervescence vers l'embryon, ce qui me fait présumer qu'il n'y existe à cette époque aucune trace de test calcaire. Après sa mort, l'embryon paraissait à peine contracté et j'en ai conclu qu'il ne se composait encore que de mucus, et que le tissu cellulaire n'avait pas encore acquis la solidité qui le rend contractible au contact des acides.

12me Jour. — (Pl. 2, *fig*. 12, *A-C*.)

Température. — 9 h. du matin. + 13,0 centig.
— Midi . . . + 11,4.
— 9 h. du soir . + 8,5.

L'embryon continue son mouvement automatique et sa forme est toujours globuleuse, ses cellules paraissent de plus en plus manifestes, parce que son tissu général devient presque diaphane, ce qui laisse facilement entrevoir les cellules. Celles-ci se pressent l'une contre l'autre sans qu'on puisse voir si leurs parois sont simples ou doubles. La cicatrice s'est de plus en plus ouverte et sa largeur est égale à sa longueur (*fig*. 12, *B*), sa surface est couverte de gelée diaphane, elle a pris la forme d'un arc et chacune de ses extrémités est marquée d'un point plus foncé. Dans ses mouvemens, l'embryon change à chaque instant de forme, ce qui montre qu'il n'a pas encore de coquille.

En effet, une injection d'acide citrique ne produit pas d'effervescence, mais tue l'embryon en peu d'instans. Alors celui-ci montre une large ouverture couverte de gelée diaphane, et bientôt il se contracte sensiblement, enfin il s'obscurcit et ne laisse plus voir de cellules (*fig*. 12, *C*). Il est donc certain que le tissu cellulaire a acquis depuis hier un grand degré de solidification, puisqu'il est susceptible de se contracter par l'effet des acides, ce qui n'avait pas lieu jusqu'ici.

13me Jour. — (Pl. 2, *fig*. 13, *A-D*.)

Température. — 9 h. du matin. + 8,2 centig.
— Midi . . . + 9,8.
— 9 h. du soir . + 5,8.

L'ouverture qui formait d'abord une simple cicatrice et qui depuis lors s'était de plus en plus entr'ouverte de manière à présenter hier deux dimensions presque égales, s'est accrue notablement aujourd'hui, de sorte que les deux lobules qu'elle présente (*fig*. 13, *Dcc*), forment maintenant le sens de sa largeur, tandis que les grands lobes

(*fig.* 13, ***D*** *a, b*) qui étaient les lèvres de la cicatrice, forment actuellement sa longueur, et déjà cette longueur est plus grande que la distance qui sépare les deux lobules. Dans le mouvement de l'embryon, l'un de ces points collatéraux (*fig.* 13, ***D****a*) marche toujours en avant, l'autre (*fig.* 13, ***D****b*) est toujours en arrière. Plus tard nous verrons la partie actuellement postérieure devenir la tête; les yeux y apparaîtront et alors le mouvement gyratoire cessera tout-à-fait.

Vu de côté (*fig.* 13, ***B*** et *C*) l'embryon est ovale et la partie ouverte présente toujours l'aspect d'une masse gélatineuse. A travers les cellules on aperçoit des striatures obscures qui, à leur tour, donneront naissance à des cellules nouvelles. Au reste, la couleur générale de l'embryon est plus claire et plus diaphane. Celui-ci en tournant, prend quelquefois une forme aplatie (*fig.* 13, *C*), les cellules se concentrent en une bande longitudinale. C'est le foie qui se forme et qui est ainsi le premier organe interne.

Il est bien digne de remarque que l'embryon, après avoir présenté pendant quelques jours, une fissure longitudinale qui indiquait la formation longitudinale, est encore aujourd'hui revenu à la formation régulière et radiaire cruciforme.

Il semble qu'avant de prendre l'élongation qui formera le mollusque, il passe par celle des médusaires dont la partie dorsale est bombée, et la partie ventrale concave et ouverte. A ce sujet, je dois faire remarquer que la position de l'embryon des Mollusques est telle, qu'il présente souvent la partie dorsale en dessous et la partie ventrale par dessus. C'est dans cet état que le représentent nos dessins, jusques y compris le 21me jour.

14me Jour. — (Pl. 2, *fig.* 14, *A-F*).

Température.	—	9 h. du matin. + 6,0 centig.
	—	Midi . . . . + 9,0.
	—	9 h. du soir . + 5,7.

L'embryon aujourd'hui présente deux faces bien distinctes, l'une

convexe et hémisphérique qui offre une organisation incontestable, l'autre presque aplatie et recouverte de gélatine. La première s'est formée de la périphérie du globule embryonnaire, l'autre, de la cicatricule qui s'y était présentée dès le 9e jour. Plus tard la partie convexe deviendra le manteau, tandis que la partie gélatineuse formera tout le reste de l'enveloppe de l'animal, et donnera naissance à la tête et au pied. Déjà on peut voir que l'embryon passe à la formation longitudinale et qu'il commence à affecter la forme des Mollusques (*fig.* 14, *C*), aux deux côtés de l'ouverture on aperçoit les lobules qui se prononcent de plus en plus (*fig.* 14, *A* et *B*, *bb*) et qui disparaîtront ensuite. Ce sont ces deux lobules qui constituent la tête et la queue dans les animaux vertébrés. Plusieurs fois j'ai remarqué un endroit plus clair vers le centre de la partie gélatineuse; c'est l'origine de l'ouverture respiratoire. Il est présumable que dans le principe toute la surface gélatineuse de la cicatrice fait les fonctions d'organe de la respiration, car, après le rapprochement des deux lobes du manteau, cette surface devient la cavité respiratoire. Il n'est donc guère douteux qu'elle remplissait déjà cette fonction pendant la deuxième phase de l'embryogénie.

L'embryon tourne toujours avec rapidité, en formant une spire oblique qui représente la spire de la future coquille (*fig.* 14, *E*). La partie du manteau qui marche en avant et qui deviendra l'extrémité de la spire est obtuse, (*fig.* 14, *A*), tandis que celle qui marche en arrière et qui plus tard recouvrira la tête est échancrée (*fig.* 14, *B*). Il n'existe encore aucune trace de coquille, mais elle tend à se former, et si l'on observe un embryon de Physe à cette époque, on voit très-distinctement à son extrémité une dépression mamelonnée qui donne naissance à la coquille.

A l'intérieur de l'embryon, les cellules primitives présentent dans leur intérieur des cellules secondaires déjà très-distinctes, qui se sont formées aux dépens des matières organisables qu'elles contenaient (*fig.* 14, *D*). Cette formation médiane des cellules secondaires est un phénomène remarquable; bientôt nous verrons les cellules primitives

se rompre pour faire place aux cellules secondaires qu'elles ont engendrées dans leur intérieur, et alors il ne restera plus des premières qu'un réseau qui paraîtra vasculaire.

Il était curieux de savoir jusqu'à quel point les matières primitives composant l'embryon s'étaient transformées en tissus. A cet effet, j'ai rompu un œuf de Limnée et j'y ai injecté une goutte d'acide citrique; à l'instant, toute la partie composant le manteau et le tissu cellulaire s'est contractée, tandis que la masse gélatineuse a conservé ses dimensions (*fig.* 14, *F*). Il est donc clair que jusqu'ici cette masse gélatineuse n'a encore aucune organisation réelle, tandis que le manteau et le foie sont complétement organisés.

15me Jour. — (Pl. 2, *fig.* 15, *A-D.*)

Température. —	9 h. du matin.	+ 8,4 centig.
—	Midi . . .	+ 12,4.
—	9 h. du soir .	+ 8.

L'embryon qui s'est chaque jour accru est aujourd'hui à peu près de la grandeur du tiers de l'œuf, et a acquis une forme tout-à-fait longitudinale (*fig.* 15, *A*). Toute la partie gélatineuse s'est notablement accrue et offre une forte protubérance conique vers le côté échancré du manteau (*fig.* 15 *Aa*). Cette protubérance que je nommerai *podo-céphalique* est l'origine de la tête et du pied réunis, qui sont pendant quelque temps confondus ensemble; elle n'offre encore à présent aucune trace de tissu ni d'organisation. Les deux lobules que l'on remarquait les jours précédens sont disparus et sont fondus dans les bords du manteau.

L'embryon se meut continuellement et presque toujours en formant une spire cycloïde dont la forme représente celle qu'affectera plus tard la coquille. Dans cette évolution, la partie destinée à devenir le pied et la tête (*fig.* 15, *Aa*) fait un tour plus grand et excentrique, tandis que la partie destinée à devenir l'extrémité de la spire (*fig.* 15, *Ab*) fait un tour plus court et central. Chaque tour se fait environ en 40 secondes.

L'extrémité destinée à devenir la tête se lève avec peine, et parvenue au sommet, elle retombe avec vitesse. Le lobe échancré du manteau présente aujourd'hui une protubérance au centre de l'échancrure (*fig.* 15, *C*). Les lobules latéraux tendent à s'atténuer.

Lorsque l'embryon est vu de côté, on reconnaît qu'un grand changement s'est opéré dans son intérieur; la masse de tissu cellulaire a déjà formé le foie; elle s'est divisée en deux grands lobes (*fig.* 15, *Acd*) séparés par une large fissure, et dont le supérieur, vu de côté, offre à l'observateur environ 6 et l'inférieur 10 à 12 grandes cellules primitives, lesquelles sont remplies de petites cellules secondaires. Ces lobes sont distincts à la base et ont l'aspect d'un cœur bilobé. Le lobe qui est aujourd'hui le plus rapproché du mamelon podo-céphalique (*fig.* 15, *Ac*) sera bientôt refoulé en arrière et deviendra le lobe postérieur, tandis que l'autre (*fig.* 15, *Ad*) deviendra le lobe antérieur. La ligne médiane qui sépare les deux lobes est très-forte et très-prononcée. Entre l'extrémité des deux lobes du foie, vers la partie podo-céphalique, on aperçoit un grand espace jaunâtre et arrondi, qui est la glande sécrétoire de l'oviducte (*fig.* 15, *ae*) ou peut-être l'estomac, ce que je n'ai pu déterminer avec certitude.

En examinant attentivement la partie destinée à former l'extrémité du tortillon, et qui maintenant marche en avant (*fig.* 15, *Ab*), on commence à y apercevoir le premier rudiment de la coquille qui d'abord a la forme d'une Patelle. Quant au mode qui préside à cette première formation, on voit à l'extrémité de l'embryon une dépression dont le centre est comme mamelonné, c'est là que se forme la coquille qui est d'abord tellement mince et petite, qu'elle ne peut être aperçue qu'en y prêtant la plus grande attention (*fig.* 15, *B*). Cette dépression est plus évidente dans la Physe, qui à cette époque ne présente pas encore de cellules secondaires.

L'embryon de Limnée que nous venons d'observer est parvenu au même point que l'embryon de Grenouille de quatre jours, décrit et figuré par MM. Prevost et Dumas (*Ann. sc. nat.*, t. II, pl. 6, *fig. a, a'*). L'un et l'autre, après avoir présenté à leur surface une cicatrice qui

s'est successivement accrue, offrent en cet instant un productus qui en sort et qui est destiné à devenir la tête. Mais il est un fait qui me paraît très-remarquable, c'est que la formation de l'embryon de la Grenouille, se fait parallèlement à la fissure, tandis que celui de la Limnée se fait transversalement à cette fissure, de telle sorte que chez la Grenouille, la tête sort de l'extrémité de la fissure, et le système cérébro-spinal se forme dans cette fissure même, tandis que chez la Limnée, la tête sort d'une des lèvres de la fissure, et le système cérébro-spinal ne se forme pas. Aussi le développement des deux embryons qui jusqu'ici avait été semblable, sera-t-il dorénavant entièrement différent.

16me Jour. — (Pl. 2, *fig.* 16, *A-F.*)

Température. —	9 h. du matin.	+ 12,2 centig.
—	midi	+ 15,9.
—	soir	+ 10,9.

L'embryon s'est encore beaucoup accru et sa grandeur est de moitié de la longueur de l'œuf. Son mouvement est beaucoup plus rapide, il présente environ trois tours par chaque minute et même davantage si la température est chaude; ce mouvement se fait toujours dans le sens de la spire, le crochet en avant. La tournure de la coquille est entièrement arrêtée, elle forme déjà le crochet oblique et gagne sans cesse du terrain sur le manteau (*fig.* 16, *D*, *c* et 16 *E*). De son côté, la tête se forme de plus en plus et le 16e jour au soir elle apparaît comme tronquée (*fig.* 16, *B*).

A l'intérieur, les deux lobes du foie sont de plus en plus distincts et la fissure intermédiaire qu'on y apercevait hier a fait place à un canal (*fig.* 16 *A, d*) qui, après s'être dirigé obliquement en arrière (*fig.* 16, *C, b*) traverse en ligne droite la partie ouverte de l'embryon (*fig.* 16, *D*). C'est le commencement de la formation du canal intestinal qui, plus tard, circule dans la même direction au tour du foie.

Les cellules secondaires en s'accroissant et en s'élargissant ont fait

disparaître presqu'entièrement les cellules primaires, dont les traces figurent un réseau vasculaire (*fig.* 16, *B*). On peut compter environ huit cellules secondaires dans chaque cellule primaire, mais ce nombre doit être plus considérable. A l'aide des plus forts grossissemens on n'aperçoit dans la masse gélatineuse podo-céphalique et qui est destinée à former le pied et la tête, aucune trace de cellules, mais seulement une myriade de points, situés principalement au voisinage de la surface externe, lesquels en s'accroissant incessamment à l'intérieur, présentent bientôt l'aspect d'un feutré entrelacé de canalicules qui partent d'une zone peu éloignée de la face externe et descendent vers le centre, de façon à présenter une infiltration centripète de canalicules (*fig.* 16, *F*). Cette partie, destinée à former le pied et la tête, offre de temps à autre des mouvemens vibratoires semblables à une espèce de frémissement.

On voit par ce qui précède que la formation du système dermo-musculaire est bien différente de celle du système glanduleux, puisque celui-ci est cellulaire et s'augmente par des productions médianes, tandis que celui-là est canaliculaire et s'augmente par des infiltrations centripètes. Stiebel a eu tort de dire qu'il existe des cellules dans la formation de la tête; il est évident que cet organe en est entièrement dépourvu.

3e Phase. — SENTIMENT. (*Fétus.*)

17e jour. — (Pl. 3, *fig.* 17, *A-G.*)

Température.	— 9 h. du matin.	+	12,2 centig.
—	— midi	+	15,6
—	— soir	+	9,9

La formation du système nerveux est devenue certaine par l'apparition des yeux qui en démontrent l'existence (*fig.* 17, *Ab*, *Bb*, *C*, *D*). Les yeux sont insérés dans le feutré à la base du mamelon podo-céphalique, et paraissent d'abord comme ponctués et obscurs (*fig.* 17, *C* et *D*).

En même temps que le système nerveux s'est formé, l'embryon cesse de tourner automatiquement, l'extrémité postérieure en avant, et il commence à se mouvoir la tête en avant avec autant de régularité et de facilité que l'être parfait.

En même temps encore, on commence à apercevoir les palpitations du cœur vers l'extrémité inférieure du lobe supérieur du foie, qui correspond au côté droit de l'embyon. Le cœur paraît formé d'une membrane excessivement mince et ne peut-être aperçu que par ses mouvemens. Ces mouvemens sont irréguliers, lents et faibles, ils ont lieu tous les cinq ou dix secondes; quelquefois on est des heures entières sans les apercevoir. Le soir, les deux lobes cellulaires sont renflés et comme soufflés, l'antérieur est rugueux et plus clair, le postérieur plus foncé. A l'extérieur, les yeux sont recouverts d'une membrane hémisphérique, que je crois être l'extrémité du manteau qui remplit les fonctions de paupières (*fig.* 17, *Bb* et *b*). Le pied est doué de mouvemens propres et peut se contracter jusqu'à toucher le crochet. La coquille est très-distincte et embrasse la partie postérieure du manteau (*fig.* 17, *Ad*); sa texture est excessivement mince et vitrée, sa longueur d'environ la moitié du manteau, sa forme représente celle d'une Testacelle (*fig.* 17, *E*). Vers la fin du jour, on voit que le manteau commence à se détacher de la tête. Derrière la tête on aperçoit un organe arrondi transparent et jaunâtre (*fig.* 17, *Bc*) que M. Carus regarde comme la glande secrétoire supérieure de l'oviducte et que je crois être le cerveau ou peut-être la glande prostate; la glande secrétoire de l'oviducte est située à l'extrémité des deux lobes du foie, je l'ai indiquée le 15e jour (*fig.* 15, *Ae*).

J'ai dit que j'avais d'abord aperçu le cœur battre vers l'extrémité du lobe antérieur du foie (*fig.* 17, *Ae*), au point de jonction du lobe postérieur et vers le côté droit du fétus; le soir j'ai aperçu le cœur battre vers le côté gauche, également à l'extrémité du lobe antérieur du foie (*fig.* 17, *Ga*), lequel s'allonge obliquement vers le côté gauche. Ces pulsations sont simples et irrégulières. Ainsi les pulsations ont lieu aux deux extrémités de la jonction dorsale des deux lobes du

foie, d'où il faut conclure que dans l'origine il existe deux cœurs représentant l'un le ventricule et l'autre l'oreillette. Bientôt nous verrons ces deux cœurs se réunir à la partie médiane de la jonction des deux lobes du foie, former un cœur unique composé d'un ventricule et d'une oreillette, et dont les mouvemens seront réguliers et composés de systole et de diastole.

18me Jour.—(Pl. 3, *fig.* 18, *A-E*).

Température. —	9 h. du matin.	+ 10,5 centig.
—	Midi . . .	+ 10,1.
—	9 h. du soir .	+ 8,1.

Depuis le moment où la cicatricule est apparue à la surface de l'embryon, celui-ci a toujours présenté une de ses faces ouverte, c'est celle qui est opposée au dos de l'animal. Aujourd'hui les forces de la nature tendent à clore le fétus de toutes parts, et à cet effet celui-ci se replie fortement sur lui-même et reste immobile dans cet état (*fig.* 18 *A* et 18 *E*) pendant toute la journée, afin que les bords béans du manteau puissent se rapprocher, et qu'il s'opère entre eux une soudure qui fasse la clôture de la cavité viscérale. En peu d'heures la coquille a atteint les bords du manteau sous la forme d'une Crépidule (*fig.* 18 *B*), et à cet effet, on voit les tissus muqueux s'allonger en manière de bourlet le long des bords du test, afin de secréter la matière dont se forme la coquille.

Bientôt le fétus est clos de toutes parts et ne laisse plus apercevoir qu'un pertuis qui deviendra l'ouverture de la respiration (*fig.*18, *Eb*). A travers cette ouverture on aperçoit le cœur situé encore à la partie dorsale entre les deux lobes du foie (*fig.* 18, *Ca*), et dont les mouvemens sont de plus en plus visibles. Ce cœur est unique et simple, composé d'un ventricule et d'une oreillette et situé au centre des deux points où l'on apercevait hier les pulsations que nous avons décrites. Examiné par la région dorsale, le cœur a la forme d'un sac très-mince et tellement diaphane qu'on ne peut le reconnaître qu'à ses pulsations.

Son mouvement de contraction s'opère par le rapprochement des loges vers la partie postérieure, en sorte qu'alors l'orifice de cet organe se resserre vers le crochet pour refouler le sang dans la grande artère. Généralement ces mouvemens se répètent à deux ou trois secondes d'intervalle. Il n'est donc pas douteux que l'animal, en se contractant sur sa coquille, a fait refouler les deux demi-cœurs l'un vers l'autre, et qu'ainsi ils se sont soudés pour n'en former qu'un seul.

J'ai dit que l'animal se recourbe fortement sur sa coquille, qu'il s'étend et reste en repos la coquille en bas. Au moyen de cette position et de cette extension, la tête se détache du tronc et se sépare du manteau (*fig.* 18, *Aa*), qui laisse apercevoir les tentacules au-dessus des yeux (*fig.* 18, *Ea*). Le collier commence à se former aussi à la faveur de cette position.

De leur côté, les yeux sont de plus en plus apparens et le feutré qui se forme dans le tissu musculaire du pied, atteint jusqu'à sa base (*fig.* 18, *D*). La partie postérieure de la tête est notablement diaphane. C'est à travers cette partie diaphane que l'on aperçoit l'organe jaunâtre que je crois être la glande prostate qui est située vers la base du pied (*fig.* 18, *Da*).

19me Jour. — (Pl. 3, *fig.* 19, *A-D*).

Température. —	9 h. du matin.	+ 8, 3 centig.
—	Midi . . .	+ 9, 4.
—	9 h. du soir .	+ 6, 3.

Le fétus s'est notablement accru et ne peut plus se tenir dans l'œuf sinon courbé sur lui-même (*fig.* 19, *A*). A cet effet, il se contracte fortement sur lui-même, et reste immobile afin de clore le siphon de sa coquille laquelle bientôt fait le crochet et prend la forme d'une Ancille (*fig.* 19, *C*). Au moyen de cette contraction, la cavité abdominale est devenue complétement close ainsi que le manteau. De son côté, le cœur est refoulé vers la partie médiane du dos, mais toujours du côté droit; le ventricule (*fig.* 19, *Aa*) a son ouverture dirigée en avant au voisinage

de l'oreillette (*fig.* 19, *Ab*), qui est en communication avec lui. De son côté, l'orifice de la cavité respiratoire a été refoulée au bord du manteau (*fig.* 19, *Ba*). Dans ses contractions, le cœur paraît bordé d'un chapelet de cellules (*fig.* 19, *Da*, *b*), mais il n'est pas douteux que ces apparences de cellules sont l'effet d'une illusion d'optique et que la substance du cœur est complétement continue.

En observant le foie, j'ai compté environ 18 cellules secondaires dans l'espace d'une cellule primaire. Ces cellules secondaires sont pressées les unes contre les autres, mais aucunement munies de facettes comme dans les végétaux; leur membrane est lisse et leur grandeur irrégulière. Les parois des cellules primaires paraissent transformées en un réseau de vaisseaux. Les deux lobes du foie sont tellement comprimées qu'on ne peut les distinguer.

Derrière la tête on aperçoit deux rangées d'espèces de cellules (*fig.* 19, *Bb*) que je crois être la langue du fétus vue à travers ses membranes. Entre les deux yeux, le lobule jaunâtre dont la couleur diffère sensiblement du reste de la tête, et que l'on apercevait les jours précédens, continue à se présenter.

Dans l'état de contraction où le fétus s'est placé, le collier se forme définitivement; il établit la distinction entre la tête et le tronc, et laisse à découvert l'ouverture béante de la coquille (*fig.* 19, *A*).

20e Jour. — (Pl. 3, *fig.* *A-C.*)

Température. —	9 h. du matin.	+ 7,4 centig.
—	midi	+ 9,6.
—	9 h. du soir .	+ 6,5.

Le fétus est encore presque toujours immobile et pendant dans l'œuf, l'extrémité du pied dirigée en haut (*fig.* 20, *B*). Il se contourne sur lui-même pour former le premier tour de spire à sa coquille, qui prend bientôt la forme d'un Piléopsis (*fig.* 20, *C*). C'est cette disposition spirale que l'animal prend pour former sa coquille qui fait refluer le cœur vers le côté gauche. Les pulsations du cœur sont tou-

jours irrégulières et on continue à apercevoir le pertuis de la cavité respiratoire qui est encore en communication avec cet organe.

La cavité abdominale devenue complétement close, ainsi que le manteau, est totalement enveloppée par le manteau et la coquille. Le manteau sert incessamment à l'augmentation du test, au moyen du bourlet qui est à son extrémité (*fig*. 20, *Aa* et *fig*. 20, *Ba*), et qui s'allonge sans sesse pour procurer l'élongation de la coquille, laquelle acquiert la forme d'un bonnet phrygien.

Comparé à l'œuf, le fétus dans son état de contraction en occupe plus de la moitié; je pense au reste que l'œuf de la Limnée s'accroît beaucoup pendant l'évolution de l'embryon, et c'est ce qu'a déjà observé Swammerdam chez la Paludine vivipare, dans laquelle il a rencontré des œufs de différente grosseur, suivant qu'ils sont plus ou moins avancés [1]. Cet accroissement de la membrane de l'œuf peut très-bien s'expliquer par l'afflux d'albumine que la loi d'endosmose y amène, ainsi que je l'ai expliqué plus haut, et qui procure l'extension de la membrane. C'est en effet à partir de cette époque que la coulée albumineuse qui enveloppe les œufs commence à se liquéfier.

21e Jour. — (Pl. 4, *fig*. 21, *A-C*.)

Température. —	9 h. du matin.	+ 7,9 centig.
—	midi	+ 10,3.
—	9 h. du soir .	+ 6,4.

Le fétus augmente sa coquille et ne bouge presque plus. Le pied est toujours très-étendu et se sépare de la tête qui devient ainsi tout-à-fait distincte (*fig*. 21, *A*). Quelquefois ce fétus rampe sur son pied le long de la paroi de l'œuf.

La coquille s'augmente constamment, elle présente une circonvolution complète et peut contenir tout le fétus sauf la tête et le pied (*fig*. 21, *B*).

[1] Swammerdam, *Bibel der Natur*, p. 76.

Les pulsations du cœur (*fig.* 21, *C*) sont très-rapides; on en compte 60 à 80 par minute. A la dilatation du ventricule (*fig.* 21, *Ca*) succède la dilatation de l'oreillette (*fig.* 21, *Cb*) qui est tellement forte qu'elle paraît chaque fois refouler le ventricule à l'intérieur.

22 à 29e Jour. — (Pl. 4, *fig.* 24, 26, 28.)

L'animal étant totalement formé, augmente de plus en plus sa coquille. Jusqu'à l'époque où il éclot, il se meut dans l'œuf comme un mollusque parfait. Vers le 24e jour la masse charnue qui constitue la bouche devint de plus en plus distincte (*fig.* 24). Les jours suivans on remarque les déglutitions que l'animal effectue avec la bouche et les contractions du pharynx qui s'en suivent.

La coquille s'augmente graduellement et déjà l'on peut remarquer à sa surface des stries transversales qui indiquent son prolongement. Le 26e jour (*fig.* 26), elle a acquis une circonvolution beaucoup plus grande que celle que j'ai figurée le 21e jour; le 28e elle s'est encore plus accrue (*fig.* 28). Au reste l'animal étant complétement formé, son état n'offre plus rien de curieux pour l'embryogénie. Il reste dans l'œuf pendant quelques jours, afin de se fortifier de plus en plus et d'être à même de résister à l'action des agens extérieurs lorsque le moment d'éclore sera venu.

30e Jour. — (Pl. 4, *fig.* 30, *A*, *B*.)

Nous voici arrivés au terme moyen de l'accomplissement du développement embryonnaire des œufs de Limnée (*fig.* 30, *A*). Enfin l'animal rompt la coquille de l'œuf qui le retient prisonnier. A cet effet, il rampe sur sa paroi qu'il saisit avec la bouche et qu'il attire avec violence. Après maints efforts, il parvient à la rompre et en sort pour rester pendant quelques jours dans la matière muqueuse que forme l'enveloppe générale du frai, après quoi il nage dans l'eau. Dans le premier âge de sa vie, l'animal ne respire que de

l'eau et en respire constamment. On peut s'en assurer en jetant un peu de poussière insoluble dans l'eau qui le contient; alors on voit bientôt les globules composant cette poussière attirés et ballottés vers l'orifice de la cavité respiratoire, laquelle se referme bientôt pour ne pas y permettre l'introduction des matières étrangères à l'eau. Ce n'est que lorsqu'il a atteint un âge plus avancé qu'il commence à respirer l'air en nature.

Lorsque l'animal rompt la paroi de l'œuf, son test a acquis une circonvolution et demie (*fig.* 30, *B*). Vers le 36e jour, lorsqu'il sort de la coulée albumineuse, ce test a atteint deux circonvolutions, mais ce n'est que par la suite qu'il prend la forme définitive qu'il doit avoir dans l'état adulte.

RÉSUMÉ.

Nous avons parcouru toutes les phases de la formation de l'embryon des Mollusques Gastéropodes; résumons ces différentes phases en peu de mots.

L'embryon apparaît d'abord sous la forme d'un globule muqueux qui semble attaché à la paroi de l'œuf. Pendant les premiers jours, il subit diverses modifications de formes; c'est sa première période: celle de l'existence germinale. Alors commence une ère nouvelle, celle de la vie embryonnaire : il devient doué d'un mouvement de rotation et tourne lentement sur son axe, sans cependant qu'on puisse y observer aucun organe propre à la motilité. Bientôt il s'opère une cicatrice à la surface de l'embryon, et cette cicatrice produira plus tard le pied et la tête de l'animal. Vers la même époque, on commence à apercevoir à l'intérieur un tissu cellulaire qui devient de plus en plus distinct et qui constitue le foie. La cicatrice, de son côté, s'augmente chaque jour et finit par être une large ouverture qui occupe la moitié de l'embryon. Celui-ci ne cesse de culbuter sur lui-même, l'extrémité postérieure en avant, et en décrivant une spire elliptique qui détermine la forme que prendra plus tard la coquille. Alors s'opère un phénomène important : à l'intérieur des cellules primordiales, on commence à apercevoir des cellules secondaires, qui, s'accroissant chaque jour de plus en plus, finissent par détruire les cellules primordiales, dont les parois seules persistent, et deviennent un lacis de petits vaisseaux.

Jusqu'ici le tissu cellulaire avait formé une seule masse centrale, mais lorsque la partie gélatineuse s'allonge pour former le pied et la tête, on aperçoit en même temps qu'il s'opère une production médiane, qui tend à diviser la masse cellulaire en deux parties; c'est le système intestinal qui se forme. Le système musculaire se présente alors sous l'apparence d'un feutré d'infiltrations fibrillaires qui se dirigent de dehors en dedans. De son côté la grande veine latérale

de la spire apparaît presque en même temps. Bientôt, ensuite, on commence à distinguer les yeux qui annoncent la formation du système nerveux; le cerveau apparaît sous la forme d'un lobe jaunâtre, et alors le cœur commence à battre entre les deux lobes du foie; sa texture excessivement mince est complétement diaphane; d'abord il en existe deux qui bientôt se réunissent en un seul. Dans le même moment, le test commence à se former à l'extrémité de l'embryon; d'abord il présente la forme du test d'une Patelle, mais en s'accroissant chaque soir, il passe tour-à-tour par les formes de la Testacelle, de la Crépidule, de l'Ancyle, du Cabochon, et lorsque l'animal éclot, il présente celle de la Succinée.

Après l'apparition du système nerveux, la vie fétale commence; l'embryon cesse de tourner et de culbuter sur lui-même, il marche en avant et se meut avec autant de facilité que l'être parfait. Le manteau se détache, le collier se distingue, la tête et le pied se forment. Le pied est doué d'un mouvement propre et peut se dilater jusqu'à toucher l'extrémité du crochet. L'embryon se contourne en spirale et reste la tête en bas pour former sa coquille. On aperçoit au milieu de la face antérieure une large ouverture qui se dirige vers le dos et communique avec le cœur; c'est l'ouverture de la respiration. Bientôt les bords du manteau se rapprochent, la cavité abdominale se clot, l'ouverture de la respiration se resserre et ne forme plus qu'un trou, et c'est à cette époque que l'on peut rapporter la formation de la cavité pulmonaire. Le cœur, qui d'abord avait apparu vers le côté droit de l'embryon, se porte vers la région dorsale et peu à peu par suite de la direction spirale de l'embryon, il se dirige vers le côté gauche où il se fixe définitivement dans une large cavité; son aspect est celui d'un sac ouvert par l'extrémité libre.

L'embryon reste alors tranquille, tous ses organes sont formés; il demeure cependant encore dans l'œuf pour se fortifier et parfaire son test, il finit enfin par rompre l'œuf, et après avoir passé quelques jours dans la coulée albumineuse qui réunit le frai, il sort de toutes ses enveloppes et commence à respirer l'eau.

CONCLUSIONS.

Nous venons de parcourir toutes les phases de l'embryogénie des Mollusques. Il nous reste à exposer les lois physiologiques qui résultent des faits que nous venons d'observer, et c'est en comparant ces faits à ce qui se passe dans l'embryogénie soit des animaux squelettés, soit des végétaux, que nous verrons combien d'aussi petites observations peuvent jeter de lumière sur les grandes lois qui régissent la formation des êtres organisés.

Dans la série d'observations que nous venons de parcourir, l'embryon des Limnées nous montre les divers états primitifs de l'existence embryonnaire, états qui nous sont cachés dans les œufs des Mammifères et des oiseaux, car les observations sur l'œuf de ces animaux se rapportent toutes à la seconde période de l'embryogénie des Mollusques. Il importe donc d'examiner avec soin les premiers faits que nous avons observés; ils seront fertiles en conséquences importantes pour la physiologie animale et générale.

Nous avons vu par les observations qui précèdent, que le globule embryonnaire des Mollusques était originairement composé de substances à l'état fluide et par conséquent inorganisées; nous avons vu que ce globule se composait d'abord de grumeaux concentrés en une masse commune, lesquels, après s'être unis, se transforment bientôt en tissus organiques et deviennent ensuite un embryon; nous avons vu que l'organisation commence par la surface du globule qui devient ainsi susceptible de modifier ses formes; qu'ensuite on observait à l'intérieur un tissu cellulaire organique comparable aux grumeaux dont la masse générale s'est composée. Ainsi, c'est la surface du globule embryonnaire qui forme le premier tissu général, comme c'est la surface des grumeaux dont il se compose, qui devient le premier tissu cellulaire interne. Ainsi, la transformation originelle des fluides organisables en tissus s'opère par la solidification de leurs surfaces.

Nous avons vu dans le cours du développement embryonnaire deux

modes de développement des tissus, celui du foie dont le tissu cellulaire s'augmente par des productions médianes comme je l'ai indiqué le premier dans les végétaux [1], et celui du tissu dermo-musculaire qui se propage par l'accroissement centripète des canalicules qui forment le feutré d'infiltration que l'on y remarque. Ceci renverse absolument l'uniformité de formation des tissus animaux, indiquée par Bordeau, Meckel, etc., et l'on est forcé de reconnaître la pluralité de formation des tissus animaux admise par Bichat et son école.

Les tissus animaux ne se forment pas comme les tissus végétaux au moyen des métamorphoses de la cellule; chez eux chaque système forme un tout distinct et séparé, et les organes creux se forment d'abord par des cavités. Ainsi la séparation du foie en deux lobes donne lieu à une cavité dont les parois deviennent le système intestinal; ainsi encore, le rapprochement des deux lobes du manteau pour clore la cavité viscérale donne lieu à une cavité qui devient la cavité respiratoire. Dans l'origine, cette cavité est en communication avec le cœur, et peut-être le fluide respiré se rend-il alors dans les vaisseaux pour y tenir lieu de sang.

En suivant le développement de l'embryon, nous avons reconnu l'apparition des systèmes constitutifs dans l'ordre suivant: 1° L'enveloppe générale; 2° le système secréteur; 3° le système intestinal; 4° le système musculaire; 5° le système circulatoire; 6° le système respiratoire; 7° le système nerveux. Le développement de l'enveloppe générale appartient à la première période de l'existence embryonnaire, celle de la vie matérielle pendant laquelle l'assimilation se fait de proche en proche comme dans les algues; le développement des systèmes secréteur, intestinal et musculaire appartient à la deuxième période, celle de la vie viscérale; enfin, le développement des systèmes respiratoire, circulatoire et nerveux appartient à la vie nerveuse. — Il suit de ces observations que les organes de la vie nerveuse ne préexistent pas, comme on l'a dit, à ceux de la vie viscérale. Si le contraire a été af-

[1] *Recherches sur la structure comparée, et le développement des animaux et des végétaux;* in-4°, fig. Bruxelles, M. Hayez, 1832.

firmé, c'est que l'on a étudié des œufs d'animaux qui avaient déjà accompli leur première période, comme le sont les œufs d'oiseaux que l'on soumet à l'incubation, et ceux des Mammifères que l'on rencontre dans les trompes de la matrice. C'est ce qui explique pourquoi les systèmes de la vie viscérale peuvent exister encore après la mort des organes de la vie nerveuse; de même qu'ils ont préexisté à ces derniers, de même ils peuvent survivre à leur mort.

Depuis le moment ou la fissure s'opère à la surface du germe jusqu'à l'apparition du système nerveux, l'embryon culbute sans cesse sur lui-même par un mouvement automatique, et la partie qui est destinée à devenir l'extrémité postérieure marche en avant. En tournant ainsi sans cesse sur lui-même, les matières nerveuses qui se forment sont nécessairement emportées à l'extrémité postérieure du tourbillon; là elles s'agglomèrent, s'organisent et forment bientôt le cerveau. Alors, le système nerveux étant formé, comme le témoigne la présence des yeux, l'embryon cesse de tourner automatiquement, il marche en avant et est doué de mouvemens libres comme l'animal parfait. Ainsi se trouve confirmée cette vérité que j'ai proclamée dans un précédent ouvrage, que la production en avant est caractéristique du système nerveux [1].

Dans l'évolution de l'embryon animal tout indique la grande loi du développement centripète. Le système dermo-musculaire s'accroît par l'augmentation centripète de ses canalicules. Le système circulatoire présente d'abord deux cœurs qui bientôt marchent à la rencontre l'un de l'autre et se confondent sur la ligne médiane; le système tégumentaire lui-même voit ses lobes marcher à la rencontre l'un de l'autre. Ces lobes de la fissure embryonnaire, qui sont les cotylédons animaux, au lieu de s'écarter comme dans les végétaux pour donner place à un article nouveau, se rapprochent et se soudent entre eux pour clore l'animal, et renfermer en un bourgeon toutes les parties qu'il présente. Ainsi, il n'existe pas chez l'animal de vie végétative comme

[1] *Recherches sur la structure comparée des animaux et des végétaux*, deuxième éd., p. 61.

Bichat l'a dit; la vie végétative, c'est le développement centrifuge.

L'embryon des Mollusques et celui des vertébrés se forment originairement de même et sont dans le principe soumis l'un et l'autre à toutes les mêmes lois; mais bientôt une différence survient qui les entraîne dans une organisation différente. Dans l'embryon des animaux endosquelettés, le système cérébro-spinal se forme longitudinalement dans la cavité de la cicatrice du globule embryonnaire avec laquelle il est par conséquent parallèle; la tête naît à l'une des extrémités de cette cicatrice, les membres inférieurs à l'autre extrémité; les côtes apparaissent de chaque côté des lèvres de la fissure qui se réunissent en suite pour clore la cavité abdominale et former la ligne blanche. Dans l'embryon des Mollusques, au contraire, le système nerveux est transversal à la cicatrice; la tête naît de l'une des lèvres de la fissure, la pointe du crochet naît de l'autre et les extrémités de la cicatrice se réunissent pour clore l'abdomen. Ainsi, la tête et le crochet des Mollusques sont situés à la place qu'occupent les côtes dans l'embryon des animaux endosquelettés; ainsi, le système nerveux des Mollusques ne correspond nullement, ni au système cérébro-spinal des animaux endosquelettés, ni à tout système nerveux longitudinal; il est la représentation des nerfs intercostaux et de leurs ganglions. Cette observation démontre combien les Mollusques sont éloignés des vertébrés dans leur organisation prototype; elle explique clairement pourquoi il ne peut y exister, ni de système nerveux longitudinal, ni de squelette, qui ne manquent jamais dans les animaux supérieurs.

Les observations qui précèdent nous ont dévoilé la formation embryonnaire originelle des animaux vertébrés et des mollusques. Dans l'évolution de l'embryon des animaux exosquelettés dont j'ai étudié les phases, j'ai vu le globule embryonnaire d'abord entier, se fendre aussi en une cicatrice bilobée et les deux extrémités de l'animal correspondre aux deux extrémités de cette cicatrice comme dans les vertébrés. Le système nerveux longitudinal s'y forme aussi parallèlement à la cicatrice, mais le système squeletteux, au lieu d'apparaître dans le fond de la cavité de la cicatrice comme dans les vertébrés, apparaît

d'abord entre l'extrémité de ses lèvres, ce qui est cause que le squelette y est extérieur et qu'il y a absence de système cérébro-spinal. Cette structure est très-manifeste dans les œufs de forficule. En comparant ce développement embryonnaire à celui des Mollusques, il est évident que les exosquelettés sont typiquement bien plus rapprochés des animaux vertébrés que les Mollusques, puisque dans ceux-là les formations se font parallèlement à la cicatrice, tandis qu'elles se font transversalement chez les Mollusques. Par-là se trouve confirmée cette vérité que j'ai précédemment proclamée, que la progression des animaux est en rapport direct avec leur squelette.

Nous venons de voir en quoi les lois d'embryogénie des Mollusques et des animaux squelettés, identiques dans le principe, amènent plus tard une organisation dissemblable; comparons maintenant les faits qui viennent de se dérouler sous nos yeux dans l'embryon animal avec ce qui a lieu dans l'embryon végétal: c'est là le seul moyen de parvenir à la connaissance des grandes lois de physiologie générale, qui président au développement des corps organisés.

En examinant l'évolution des Mollusques nous avons démontré que les tissus animaux quoique formés originairement de même par la solidification des surfaces, se développent de différentes manières : le tissu cellulaire par des productions médianes, le tissu dermo-musculaire par un feutré de canalicules centripètes. Ainsi chez les animaux, les tissus ne se forment pas aux dépens les uns des autres; il n'y existe pas un tissu générateur unique, mais bien plusieurs tissus originellement distincts. — Les belles observations de M. Mirbel ont prouvé que chez les végétaux il existe un seul tissu originel, le tissu cellulaire, qui, par une suite de métamorphoses, se transforme en tissu vasculaire. Par conséquent le règne végétal est caractérisé par l'unité originelle, et le règne animal par la pluralité originelle des tissus.

Dans l'origine de la formation, l'embryon animal ne diffère en rien de l'embryon végétal. L'un et l'autre apparaît d'abord sous la forme d'un globule embryonnaire; l'un et l'autre offre la formation de l'enve-

loppe générale et du tissu cellulaire avant celle d'aucun autre organe; l'un et l'autre présentent à la surface une fissure qui s'ouvre en cicatrice pour faciliter le grand œuvre de l'organisation; les lèvres de cette cicatrice sont les lobes ou cotylédons de l'embryon. Jusque là les lois de l'évolution de l'embryon animal et végétal sont identiquement les mêmes. Alors apparaît une différence bien minime en soi, mais qui doit amener les plus grands résultats. La fissure qui forme la cicatrice s'ouvre chez le végétal à la face supérieure de l'embryon, et chez l'animal, à la partie qui formera plus tard la ligne blanche, et par conséquent à la surface inférieure. Ainsi l'animal est originairement un végétal renversé; c'est l'inverse de la proposition généralement admise.

Bientôt après, une autre différence se fait jour. Dans l'évolution de l'embryon, la formation et la croissance de l'animal se font horizontalement, ou ce qui revient au même, parallèlement au plan de la cicatrice ; c'est dans cette situation horizontale qu'apparaissent les premiers rudimens du système nerveux, du système circulatoire, du système intestinal, du système osseux, etc., et c'est ce qui détermine cette situation horizontale de l'animal. Au contraire la formation et la croissance du végétal se font verticalement à ce plan, ou, ce qui revient au même, l'axe cylindro-médullaire se forme dans la direction verticale relativement au plan de la cicatrice, et ce qui détermine la situation verticale du végétal, n'est suivant moi qu'une première conséquence de la situation de la fissure.

L'observation si simple de la situation supère ou infère de la cicatrice, nous explique le pourquoi de la différence d'organisation des animaux et des végétaux. Si le végétal se dirige vers le ciel, c'est que la cicatrice de son embryon s'est opérée au pôle zénith du globule; si l'animal rampe sur la terre, si sa ligne blanche se dirige de ce côté, c'est que la cicatrice de son embryon s'est opérée à son pôle nadir. C'est par suite de cette disposition infère ou supère que la formation et le développement de l'embryon animal se font parallèlement au plan de la cicatrice, tandis que chez l'embryon végétal, la formation et le développement se font verticalement à ce plan. C'est par suite de ces

dispositions que le développement de l'animal est centripète et le développement du végétal centrifuge. C'est par suite de cette disposition que les lèvres de la cicatrice, qui sont les lobes ou cotylédons de l'embryon, se rapprochent plus tard et se soudent dans l'embryon animal, tandis qu'ils tendent à se séparer chez le végétal pour donner passage à la tige. C'est par suite de cette disposition que les organes respiratoires et des sexes qui dans l'animal sont bientôt renfermés par la soudure de ces lobes, restent au contraire constamment externes dans le végétal par leur écartement. C'est par suite de cette disposition que l'embryon végétal naît composé d'un seul article, tandis que l'embryon animal doit, avant la naissance, se former de toutes pièces et qu'ainsi à cette époque il est un bourgeon. C'est par suite de cette disposition que le dos de l'embryon, c'est-à-dire la partie opposée à la cicatrice, se trouvant chez le végétal dirigé vers la terre, peut s'y enfoncer pour former des racines, tandis que la même partie se trouvant chez l'animal dirigée vers le ciel, elle ne peut que donner naissance à des ailes qui l'élèvent vers le firmament. Ainsi *dans l'évolution des êtres organiques, les lois d'analogie sont les primitives; celles de divergence, les secondaires.*

EXPLICATION DES PLANCHES [1].

Planche 1.

Figure 1 *A.*—Coquille du *Limneus Vulgaris* de grandeur naturelle.
— 1 *B.*—Un œuf du *Limneus Vulgaris* au moment de la ponte, et de grandeur naturelle.
— 1 *C.*—Le même, fortement grossi, au sortir de l'oviducte, avec le globule embryonnaire vers la partie inférieure.
— 1 *D.*—Le même, placé sur le côté, afin de montrer qu'à cette époque le globule embryonnaire paraît accolé à la paroi de l'œuf.
— 1 *E.*—Œuf au moment de la ponte, beaucoup plus grossi.
— 1 *F.*—Un œuf infécond et dont la matière embryonnaire ne s'est pas agglomérée, mais forme des espèces de grumeaux.
— 1 *G.*—Globule embryonnaire écrasé, vu à un très-fort grossissement et présentant l'aspect de grumeaux muqueux analogues à ceux que l'on observe à la figure précédente.
— 1 *H.*—Un œuf plongé dans de l'acide sulfurique concentré mélangé de sucre; l'albumine se colore en carmin et le globule embryonnaire en violet clair.
— 1 *I.*—Un œuf du premier jour, six heures après la ponte.
— 1 *K.*—Le globule embryonnaire du même, fortement grossi; on aperçoit en *a* un globule muqueux.
— 2 *A.*—Œuf du deuxième jour, présentant deux globules muqueux.
— 2 *B.*—Le même, beaucoup plus grossi, montrant le globule embryonnaire comprimé de deux côtés.
— 2 *C.*—Le globule embryonnaire plus fortement grossi, présentant en *a* et *b* deux globules muqueux.
— 3 *A.*—Œuf du troisième jour, fortement grossi.

[1] Les numéros des figures indiquent le jour depuis la ponte; les lettres se rapportent aux divers états pendant la même journée.

Figure 3 *B*.—Le globule embryonnaire plus fortement grossi, avec deux globules muqueux en *a*.
— 4. —Globule embryonnaire du quatrième jour.
— 5. —Globule embryonnaire du cinquième jour.
— 6 *A*.—Globule embryonnaire du sixième jour, offrant un point éclairé en *a*.
— 6 *B*.—Autre globule embryonnaire du sixième jour, offrant un point éclairé en *a*.
— 7 *A*.—Globule embryonnaire du septième jour.
— 7 *B*.—Autre globule embryonnaire du même jour.
— 7 *C*.—Le même, doublement grossi.
— 7 *D*.—Autre globule embryonnaire du même jour. Dans cette figure et la précédente, on commence à apercevoir une espèce de feutré interne, qui précède l'apparition du tissu cellulaire.
— 8 *A*.—Œuf du huitième jour, contenant l'embryon qui tourne sur lui-même dans la direction indiquée.
— 8 *B*.—Embryon du huitième jour, lançant le mucus par son échancrure en *a*.
— 8 *C*.—Spire cycloïde que décrit l'embryon pendant le dixième jour.
— 9 *A*.—Embryon du neuvième jour, présentant à son sommet en *a* une cicatrice relevée en crête.
— 9 *B*.—Le même, doublement grossi, à travers lequel on commence à distinguer les premières traces du tissu cellulaire.
— 9 *C*.—Le même, au grossissement de la *fig*. 9 *A*, vu de côté, pour montrer les lèvres de la cicatrice et la matière gélatineuse qui en sort en *a*.
— 9 *D*.—Le même à la fin de la journée, au grossissement de la *fig*. 9 *B*, et dans lequel on distingue les traces du tissu cellulaire.

Planche 2. [1]

Figure 10 *A*.—Embryon du dixième jour, montrant très-distinctement le tissu cellulaire réuni en masse à son intérieur. — *a* la cicatrice et la matière gélatineuse qu'elle présente.
— 10 *B*.—Le même, vu de côté, pour montrer l'ouverture de la cicatrice en *a* et ses deux lèvres qui sont les lobes ou cotylédons de l'embryon animal.
— 11 *A*.—Œuf du onzième jour, avec l'embryon.
— 11 *B*.—Embryon du même. — *a* partie gélatineuse de la cicatrice.
— 11 *C*.—Le même embryon, vu de côté et montrant les lèvres de la cicatrice beaucoup plus écartées, au milieu desquelles se trouve la partie gélatineuse *a*.
— 12 *A*.—Embryon du douzième jour. — *a* partie gélatineuse couvrant la cicatrice. — *b*, *b*, les deux lobules de la cicatrice qui bornent ses extrémités.
— 12 *B*.—Le même, vu de côté, pour montrer l'écartement des lèvres de la cicatrice. — *a* partie gélatineuse.
— 12 *C*.—Le même, tué par l'alcali volatil et contracté.

[1] Il importe de ne pas perdre de vue que, dans cette planche et la suivante, la position de l'embryon est telle que la partie dorsale est représentée inférieure et la partie ventrale supérieure.

Figure 13 *A.*—Embryon du treizième jour. — *a*, partie gélatineuse couvrant la cicatrice. — *b*, *b*, les deux lobules de la cicatrice.

— 13 *B.*—Le même, vu de côté, présentant un de ses lobules entre les deux lèvres de la cicatrice. — *a* partie gélatineuse.

— 13 *C.*—Le même, vu de côté dans un moment où il s'allonge et fait ainsi disparaître le lobule intermédiaire.

— 13 *D.*—Le même, vu du côté de l'ouverture de la cicatrice. — *a*, *b*, les deux lèvres de la cicatrice qui sont les lobes de l'embryon. — *a*, la partie qui formera l'extrémité du crochet. — *b*, la partie qui donnera naissance à la tête. — *c*, *c*, les deux lobules latéraux.

— 14 *A.*—Embryon du quatorzième jour, présentant la partie qui formera l'extrémité du crochet. — *a* partie gélatineuse. — *b*, *b*, les deux lobules.

— 14 *B.*—Le même, présentant la partie qui formera la tête.— *a*, partie gélatineuse.— *b*, *b*, les deux lobules.— *c*, l'échancrure du manteau derrière la place qui donnera naissance à la tête.

— 14 *C.*—Le même, vu de côté et devenant irrégulier. — *a*, partie gélatineuse. — *b*, le lobule intermédiaire de gauche. — *c*, la lèvre destinée à former l'extrémité postérieure du crochet qui maintenant marche en avant.

— 14 *D.*—Cinq cellules primordiales devenant matrices des cellules secondaires.

— 14 *E.*—Spiroïde que décrit l'embryon au quatorzième jour.

— 14 *F.*—Embryon tué par l'ammoniaque. — *a*, partie gélatineuse.

— 15 *A.*—Embryon du quinzième jour, vu de côté. — *a*, productus destiné à former le pied et la tête.— *b*, crochet postérieur où naît le premier rudiment du test. — *c*, lobe postérieur du foie. — *d*, lobe antérieur. — *e*, partie jaunâtre.

— 15 *B.*—Premier rudiment du test.

— 15 *C.*—L'embryon, vu par le côté de la tête.

— 15 *D.*—Le pied séparé pour faire voir la première trace de tissu musculaire.

— 16 *A.*—Embryon du seizième jour, vu par le côté gauche. — *a*, productus destiné à former le pied et la tête. — *b*, lobe postérieur du foie. — *c*, lobe antérieur. — *d*, formation du canal intestinal.

— 16 *B.*—Le même, au soir du seizième jour. Le pied s'est aplati à son extrémité. On aperçoit très-distinctement les cellules secondaires, et les traces des cellules primitives persistent comme un réseau vasculaire.

— 16 *C.*—Le même, vu par le dos. — *a*, *a*, les deux oreillettes du manteau. — *b*, formation du canal intestinal entre les deux lobes du foie.

— 16 *D.*—Le même, vu par le côté droit. — *a*, le pied. — *b*, la partie antérieure du manteau appliquée contre la tête. — *c*, le test.

— 16 *E.*—Le test séparé.

— 16 *F.*—L'extrémité du pied, pour montrer la formation du système dermo-musculaire.

Planche 3.

Figure 17 *A.*—Embryon du dix-septième jour, au matin, vu par le côté droit.— *a*, le pied. — *b*, première formation des yeux. — *c*, le manteau recouvrant la tête.—

d, le test. — *e*, la place où l'on aperçoit les premières pulsations du cœur, au côté droit.

Figure 17 *B*.—Le même, vu par le derrière de la tête et du pied. — *a*, le pied. — *b*, les yeux. — *c*, lobule jaunâtre.

— 17 *C*.—Première formation des yeux.

— 17 *D*.—Un œil vu en face et qui paraît composé d'un cercle d'ocelles.

— 17 *E*.—Le test séparé.

— 17 *F*.—Embryon du même jour au soir, vu par le côté gauche.

— 17 *G*.—Extrémité postérieure du même, vue par le dos, montrant en *a* la place où l'on aperçoit, du côté gauche, des pulsations du cœur.

— 18 *A*.—Embryon au dix-huitième jour, vu par le côté droit et se repliant pour former sa coquille. — *a*, lobe du manteau détaché de la tête.

— 18 *B*.—Le test au dix-huitième jour séparé.

— 18 *C*.—Extrémité postérieure de l'embryon au dix-huitième jour, vue par le dos, montrant en *a* le cœur qui s'est réuni au centre des deux lobes du foie.

— 18 *D*.—Le pied, pour montrer la formation centripète du système dermo-musculaire. — *a*, lobule jaunâtre.

— 18 *E*.—Autre embryon du même jour, replié sur lui-même et vu par l'occiput, pour montrer les tentacules *a*, et l'orifice de la respiration *b*.

— 19 *A*.—Embryon du dix-neuvième jour, enfoncé dans son test pour le compléter et clore circulairement son orifice. Le cœur est au milieu du dos; on y distingue le ventricule *a*, et l'oreillette *b*.

— 19 *B*.—Le même, vu par le derrière de la tête. — *a*, l'orifice de la respiration. — *b*, ce que je crois être la langue.

— 19 *C*.—Le test au dix-neuvième jour, séparé.

— 19 *D*.—L'aspect de l'ouverture du cœur pendant le mouvement systole *a*, et de diastole *b*.

— 20 *A*.—Embryon du vingtième jour, dans son œuf, vu par le côté droit. — *a*, bourlet qui forme le test.

— 20 *B*.—Le même, vu par le côté gauche. — *a*, bourlet qui forme le test. — *b*, le cœur.

— 20 *C*.—Le test au vingtième jour, séparé.

Planche 4.

Figure 21 *A*.—Embryon du vingt-unième jour, vu par le côté gauche, et dont le pied rampe contre la paroi de l'œuf.

— 21 *B*.—Son test séparé.

— 21 *C*.—Le cœur au vingt-unième jour. — *a*, le ventricule. — *b*, l'oreillette.

— 24. —Embryon au vingt-quatrième jour, vu par le côté droit et rampant contre la paroi de l'œuf.

- 26. —Le test au vingt-sixième jour, vu du côté de la spire.

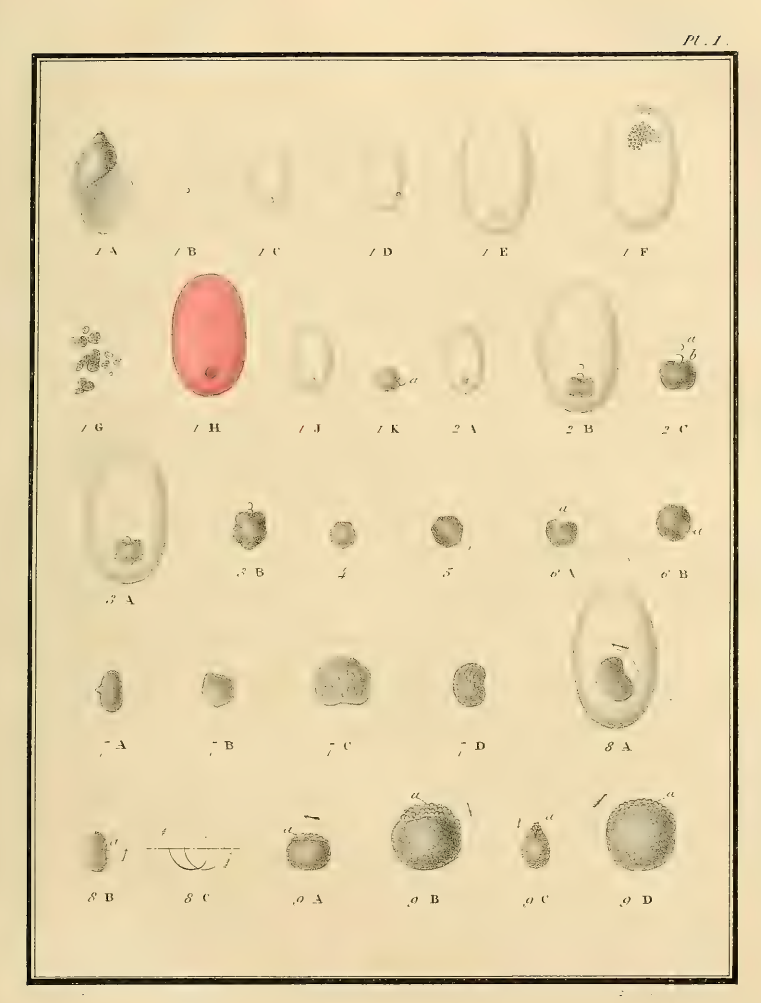
— 28. —Le test au vingt-huitième jour, vu du côté de l'enroulement.

Figure 30 *A*.—Œuf du trentième jour, au moment où l'embryon cherche à en rompre la membrane pour éclore.

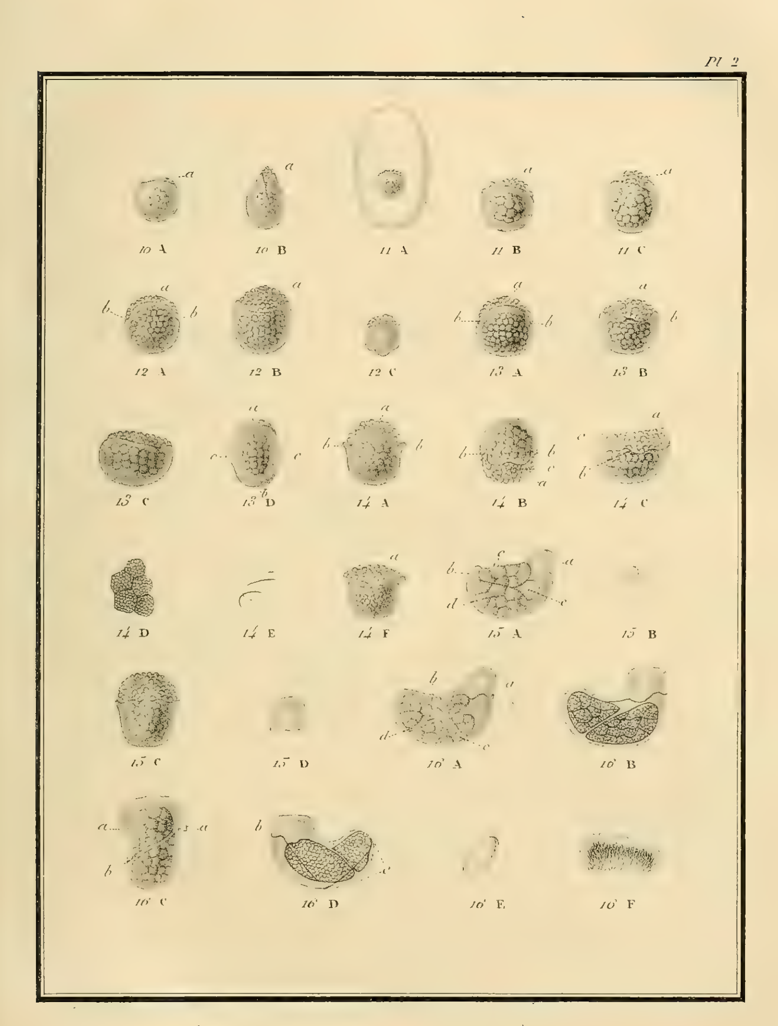
— 30 *B*.—Le test au trentième jour, vu par l'ouverture.

— 36. —Le test au trente-sixième jour, lorsque l'embryon est sorti de la coulée albumineuse et nage dans l'eau.

FIN.

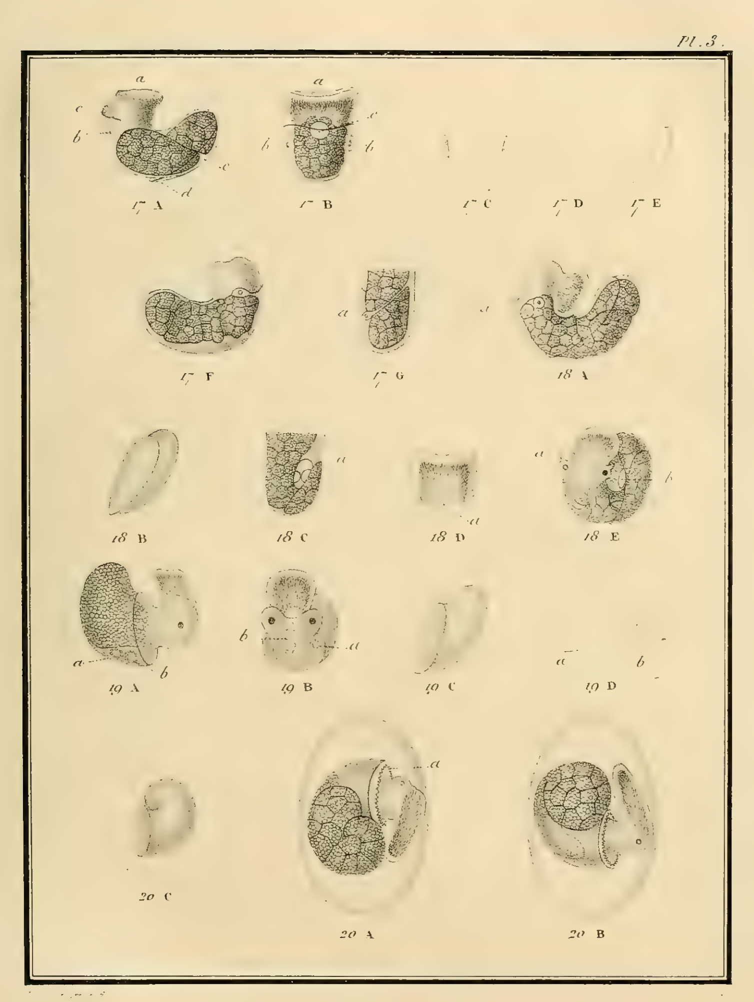


Embryogénie des Mollusques.

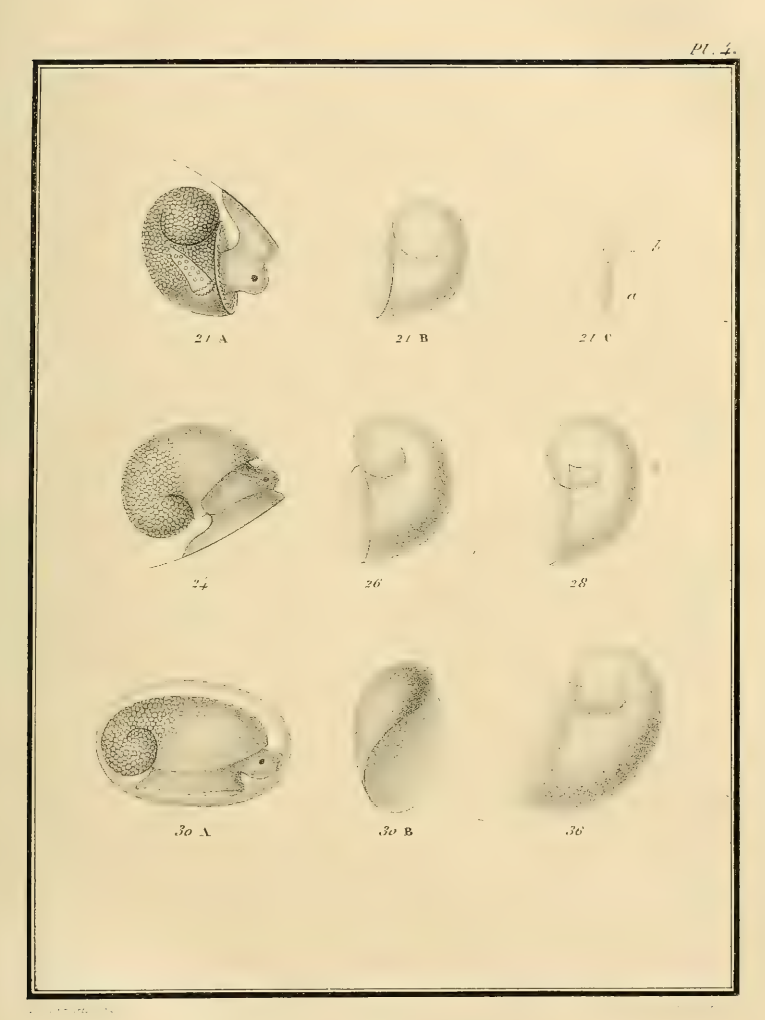


Embryogénie des Mollusques.





Embryogénie des Mollusques.



Embryogénie des Mollusques.

NOTICE HISTORIQUE

SUR

LA VILLE ET LE PORT D'OSTENDE,

PAR

M. BELPAIRE;

PRÉSENTÉE A LA SÉANCE DU 7 NOVEMBRE 1831.

NOTICE HISTORIQUE

SUR

LA VILLE ET LE PORT D'OSTENDE.

Ostende ne peut se vanter d'une existence bien ancienne; il est plus que probable que cette ville n'a pris son origine que postérieurement à la domination romaine, et elle a cela de commun avec la plupart des villes de la Flandre, si pas avec toutes. En effet, les anciens nous dépeignent la *Morinie* et la *Ménapie*, deux pays qui, du temps des Romains occupaient la côte, depuis le Pas-de-Calais jusqu'à l'Escaut, en s'étendant plus ou moins vers l'intérieur, comme remplies de forêts et de marais; ces pays ne pouvaient donc être que très-peu peuplés et fort peu cultivés. Aussi, ces mêmes anciens nous disent-ils que toute la partie forestière et marécageuse était déserte, servant seulement de refuge contre l'ennemi, et que le reste ne contenait aucune ville.

Le pays que les Morins et les Ménapiens occupaient présente dans la plus grande partie un sol extrêmement sableux, qui n'a été livré à l'agriculture qu'au moyen de travaux considérables, et qu'on n'entre-

tient dans un état de fécondité qu'à force de soins et de peines. Un sol aussi aride ne pouvait être cultivé par des peuples barbares, dénués des connaissances et des moyens nécessaires pour forcer une terre rebelle à répondre à l'attente du laboureur, et s'il est vrai, d'après un passage de César [1], que les Ménapiens eussent des champs de blé; si Varron [2] atteste qu'ils fumaient leurs terres avec la marne; si Pline [3] prouve que l'agriculture était exercée avec le plus grand soin par ce peuple, tout cela doit s'entendre sans nul doute des terres qui leur appartenaient au delà du sol sableux; car pour ce dernier, aujourd'hui même que l'agriculture est si avancée dans ces pays, de grandes étendues de terres n'ont point encore reçu la charrue.

Mais ce sol quelqu'impropre qu'il soit en lui-même pour la culture des céréales, convient néanmoins généralement bien au bois, qui y croît même spontanément. Il a donc dû se couvrir de forêts et se présenter dans cet état aux regards des Romains. Long-temps encore il a continué à se montrer ainsi, et il ne paraît pas qu'il s'y fût opéré quelque changement au temps de Charlemagne. Mais peu à peu, la culture des terres s'étant perfectionnée, les forêts disparurent en grande partie et on n'en voit plus aujourd'hui que quelques parcelles.

Quant aux marais, nous avons fait voir dans un mémoire couronné par l'académie des sciences de Bruxelles, en nous appuyant sur l'existence d'une couche de tourbe, qui règne sous une couche de glaise particulièrement dans les îles de la Zélande et le long de la côte de la Flandre, que ces marais se trouvaient à la lisière de ces pays du côté de la mer. Nous avons fait voir que cette tourbe qui, dans sa partie inférieure renferme des plantes aquatiques et dans sa partie supérieure des objets d'arts de la période romaine, n'a été recouverte de la couche de glaise, due aux inondations de la mer, que pendant ou depuis cette période. Ostende n'a donc commencé à exister que postérieurement aux premières inondations, et probablement peu après.

[1] Cæs., *De bell. Gall.*, lib. IV, cap. XIX et XXXVIII.

[2] Varro, *De re rust.* lib.

[3] Plin., lib. XVII, cap. VI et VII.

L'irruption de la mer dans ces marais a produit deux effets remarquables; le premier de fournir des communications nombreuses entre la côte et l'intérieur du pays, au moyen de criques multipliées que les inondations formèrent; et le second de répandre une couche de vase qui plus tard a formé un sol extrêmement fertile. La côte, en général, et surtout les bords et l'embouchure des criques ont donc dû se couvrir d'habitans, trafiquant du produit de leur pêche avec ceux de l'intérieur, qui, à leur tour, ont été attirés vers eux. De nouvelles relations se sont établies avec l'étranger; et, lorsque plus tard, l'industrie agricole a, au moyen de digues et d'écluses, repris sur la mer quelques parties des terres qu'elle avait envahies, une source de richesses plus considérables encore a appelé en ces lieux les agriculteurs des pays voisins qui achevèrent de les peupler.

Voilà ce qui s'est passé sur presque tous les points de la côte depuis le Pas-de-Calais jusqu'au Jutland. Toute cette côte, entièrement uniforme et faisant partie d'un même terrain géologique, a été soumise aux mêmes révolutions. Constamment la mer a rongé ses bords, et des parties considérables du continent sont passées avec les édifices qui les couvraient sous son empire. Elle chasse constamment devant elle les dunes qui la bordent. Soulevée par la fureur des vents, elle rompt fréquemment ces barrières, et se précipitant sur les terres elle y porte la désolation et la mort. Une histoire générale de toutes les révolutions que cette côte a subies, serait un ouvrage intéressant, dont la notice que nous donnons peut être considérée comme un des chapitres.

L'annalyste *Meyer*[1] est l'auteur qui parle d'Ostende, sous la date la plus reculée. Suivant lui, il est fait mention de cette ville dans une charte de 814, par laquelle un certain *Gobert de Steenland* fit don à l'abbaye de St-Bertin à St-Omer, de trente-trois petites villes et villages parmi lesquels se trouvait Ostende. Si cette donation est véritable, il en résulte une forte présomption qu'à cette époque la mer avait déjà fait sa premiere invasion dans ces environs, et que l'une des

[1] Meyer, *Ann. Fland.*, pag. 11.

criques d'alors avait son embouchure au lieu où était Ostende; car les pêcheurs qui les premiers l'ont fondée auront choisi de préférence un lieu qui leur procurât une communication facile avec la mer d'un côté et avec l'intérieur de l'autre. Cette première irruption daterait même du Ve siècle, ou avant, s'il est vrai, comme Oudegherst[1] l'assure, que *Oudenbourg*, village à une lieue et demie d'Ostende, vers l'intérieur, était connu au milieu de ce siècle pour une ville maritime de grand commerce; car cela ne pourrait avoir eu lieu qu'au moyen d'une crique qui allait jusqu'à ce bourg. Mais quant à la donation de 814, on sait combien peu on doit croire à l'authenticité de pareilles chartes à une époque où presque personne ne savait ni lire ni écrire, et où surtout il était extrêmement rare que les donations aux églises fussent rédigées par écrit; et quant à Oudenbourg, Oudegherst ne dit pas sur quel fondement il établit le fait qu'il avance; et bien qu'il soit certain à l'inspection des lieux que Oudenbourg, à une époque quelconque, et peut-être à plusieurs époques différentes, a communiqué avec la mer au moyen de criques, il est pourtant douteux que cela ait eu lieu au Ve siècle. Un passage de la vie de saint Arnulfe, évêque de Soissons, mort saintement à Oudenbourg en 1087, porte que dans les limites de la paroisse de Ghistelles il existait une veine de terre noire et roussâtre qui, située au milieu de nombreux marais, était difficile à traverser, et servait d'asile à une espèce d'hommes constamment livrés au brigandage[2]. La tourbe que l'on trouve actuellement à plusieurs pieds sous le sol au nord et à l'ouest de Ghistelles, bourg à une lieu d'Oudenbourg, et qui est évidemment désignée dans ce passage par les mots *vena terræ nigra et quasi subrufa*, était donc encore à nu pendant le XIe siècle. Il en résulte que la mer n'était pas encore venue couvrir ces lieux.

[1] Oudegherst, *Kron. van Vlaend.* Gend, 1785, bl. 6.

[2] *Intra terminos parochiæ Gistellensis quæ subjacet diocesi Tornacensi, est quædam vena terræ nigra et quasi subrufa, quæ crebris paludibus intersita, non facile potest transiri. In his vero locis moratur genus hominum atrocitatem semper gestiens, ut vulgus Schytarum.* In actis S. Arnulfi apud Mabilionem seculi VI Benedictini, parte II, pag. 537, num. XVII.

Mais on ne pourrait pas en conclure que la mer n'avait point du tout franchi les dunes à cette époque; car il faut remarquer qu'Oudenbourg et Ghistelles sont sur le bord extrême de la couche de glaise, et que, dans ses débordemens, la mer n'a jamais atteint toutes les parties bases des cantons qu'elle visitait. Cela paraît difficile à croire au premier moment, mais c'est pourtant une vérité que l'on peut encore vérifier aujourd'hui entre Ostende et Bruges, où l'on trouve une grande étendue de terrain plus bas que la haute mer, et plus bas conséquemment que la couche de glaise qui se trouve entre ce terrain et la mer. A la réflexion, on conçoit, en effet, que des obstacles, quelque légers qu'ils puissent être dans un pays aussi plat, ont pu empêcher les eaux d'avancer autant qu'elles l'auraient fait sans cela; on conçoit encore que ces obstacles ont dû céder les uns après les autres, et que la mer a avancé d'autant plus avant, que son séjour a été plus prolongé, et qu'ainsi elle est parvenue le plus tard aux lieux les plus éloignés.

Au premier aperçu on croirait trouver dans une ancienne chronique la preuve que le village de Steene, à trois quarts de lieues d'Ostende, formait un port de mer au XIIIe siècle. Cette chronique porte qu'une flotte formée en Frise et destinée pour la Palestine, arriva en 1269, dans un port de Flandre nommé Stein, suivant l'éditeur : *In portu Flandriæ qui dicitur Stein* [1], où elle resta quelque temps et fut traitée d'une manière distinguée par Marguerite, comtesse de Flandre. L'éditeur de cette chronique ne sait où placer ce port de Stein. Mais il faut admettre ici la correction d'Alting [2] et lire *Suin* au lieu de *Stein*. Le *Zwin* était en effet alors le lieu de rendez-vous de tous les navires qui abordaient en Flandre, comme le prouve un diplôme de Florent, comte de Hollande, de l'année 1276, recueilli par Mieris [3] et portant : *Cum mercatores.... qui actenus in Flandria ad portum ibidem, qui* Suin *appellatur..... se transferre consueverant, nunc ad portum*

[1] *Chronica beati emonis et menconis abbatum Werumensium, ad ann.* 1269, *apud* Matthæ, *Analecta,* tom. III, pag. 252.

[2] Alting, *Notit. Germ. infer., pars altera, voce* Sincfala, *fol.* 160.

[3] *Charterboek, eerste deel,* bl. 384 en 385.

nostrum de Durdrecht..... se transferre desiderant, etc., et dans la traduction : *Havene die men heet Swin,* le port nommé *Swin.* Du reste, déjà depuis long-temps les environs d'Ostende étaient endigués et l'embouchure des criques fermées par des écluses.

C'est ce qui résulte d'une charte du comte Philippe, de l'année 1171[1]. « Nous avons ordonné, y est-il dit, de prendre possession et de soumettre à notre domination les nouvelles terres que la mer a rejetées, et avons permis que la dixme de ces nouvelles terres qui se trouvaient alors labourables dans les paroisses de Slype, Liffinge, Steene et Onze-Lieve-Vrouw-Kapelle, appartînt à perpétuité aux Templiers. »

La même chose résulte encore de diverses pièces consignées dans un registre de chartes de la ville d'Ostende, écrit en 1562 et continué jusqu'en 1577. La plus ancienne pièce qui y soit rapportée[2], est la charte de la comtesse Marguerite, de l'année 1267, établissant la commune d'Ostende. Une autre de la même comtesse, en date de 1270[3], contient rachat des droits que le chevalier *Waterman de Ghant* avait sur Ostende avant l'affranchissement, et une troisième pièce sous la date de 1284[4], contient une convention entre ceux d'Ostende, ceux du Franc de Bruges, dont *Wouterman van Ghent* était échevin, et la wateringue de Serwoutermans (*de wateringhe van myns here Woutermans ambacht van Ghendt*) à l'effet d'élargir, pour le rendre navigable, un canal de décharge ou *waterganc* qui allait de l'*écluse* nord de la waterganc d'est, jusqu'au sud d'Ostende.

Cette dernière pièce, qui se trouve rappelée dans une sentence du Franc, en date de 1443[5], prouve que la wateringue de Serwoutermans, qui entoure encore aujourd'hui Ostende, existait déjà au XIII[e] siècle ; que l'on avait transformé les criques en watergancs et fermé leur embouchure par des écluses. Car il faut remarquer que si toutes

[1] Consignée aux *Placards de Flandre,* troisième vol., pag. 38.

[2] *Oude register,* fol. 1 r°.

[3] *Iibd.,* fol. 33 v°.

[4] *Ibid.,* fol. 32 v°.

[5] *Ibid.,* fol. 84 r°.

n'avaient pas été fermées, le pays n'aurait pas discontinué de s'inonder, et que celle qui serait restée ouverte aurait pris un accroissement énorme, comme nous verrons bientôt que ç'a été le cas au port d'Ostende.

Remarquons que le chevalier *Waterman de Ghant*, dont il est question dans la charte de 1270, est apparemment l'échevin du Franc *Wouterman van Ghent*, l'un des signataires de la convention de 1284, le même qui aura obtenu l'octroi d'endiguer cette partie de terres qui porte son nom; *de wateringhe van myns heere Wautermans ambacht van Ghendt*, et que c'est pour cela que ce *Waterman* ou *Wauterman* avait des droits sur Ostende.

Le registre dont nous venons de parler offre des matériaux précieux pour l'histoire d'Ostende. Nous allons rapporter ce que nous y avons recueilli de plus intéressant.

D'abord nous ferons remarquer que, dans un acte des bourgmestre et échevins, de l'année 1335 [1], cette ville se trouve indiquée sous le nom d'*Ostende-te-Streep*. Il y avait à côté d'Ostende un village appelé *Onze-Lieve-Vrouw-Ter-Streep*, qui, menacé de submersion, en l'année 1123 [2], fut englouti en 1334 [3], en même temps que Scharphout. Le village de Westende, également sur le bord de la mer, à l'Est du port de Nieuport, se trouve, avec la même épithète de *Ter-Streep*, dans une charte de 1173 [4], par laquelle Philippe, comte de Flandre, donne à l'abbaye d'Oudenbourg toutes les terres nouvelles qui se trouvaient près de *Westende de te Streep*, et ailleurs, entre les dunes, l'Iser et la mer, et toutes celles qui viendraient s'y joindre par alluvion de la mer. On doit en conclure que toute la partie de la côte qui se trouve entre les chenaux actuels d'Ostende et de Nieuport, se nommait *de Streep*, qu'Ostende, ainsi que le nom l'indique (extrêmité est), terminait ce canton d'un côté, et Westende (extrémité ouest) de l'autre.

[1] *Oude register*, fol. 219 v°.
[2] Meyer, *Ann. Fland*, pag. 38.
[3] Bowens, *Nauw. besch. van Oostende*, bl. 11.
[4] Kluit, *Hist. crit. Hol. et Zeel.*, tom. II, pag. 200.

La tempête de 1334, qui ravagea si terriblement toute cette côte, n'épargna pas Ostende. Cette ville avait même été tellement mal arrangée, tant par cette tempête que par celles qui avaient régné précédemment, que l'on dut songer à reculer l'église. Le comte Louis, autorisa l'année suivante [1] de la placer ailleurs, ainsi que le cimetière, et l'évêque de Tournay confirma cette autorisation [2].

La mer ne s'en tint pas là; on voit par une charte de Philippe-le-Hardi, de l'année 1396 [3], que de mémoire d'hommes, la ville avait diminuée de moitié ou davantage, particulièrement par la tempête de la St.-Vincent 1394, qui avait emporté et mis sous l'eau, plusieurs maisons et une grande partie du terrain de l'échevinage; au point que plusieurs habitans ne trouvant plus où rebâtir leurs maisons, étaient allés se placer hors de l'échevinage, sur le territoire du Franc de Bruges. Le magistrat d'Ostende fut donc forcé d'acquérir 260 mesures de terre attenante à Ostende, au delà d'une digue haute et longue, élevée depuis cinq ans derrière la ville, par ceux du Franc, contre les inondations de la mer. Philippe-le-Hardi approuva cette cession par la charte citée, et accorda en outre trois bonniers de dunes pour le même objet.

Le canal de navigation creusé en 1284, ayant été mis hors de service, par l'établissement des nouvelles digues élevées contre les grandes marées de la mer, les wateringues *des heer* Wautermans *ambacht* et de Ghistelles *ambacht*, convinrent, en 1443, d'en faire creuser un nouveau, large de 2 verges (28 pieds) et profond de 8 pieds, pour l'écoulement des eaux d'Ostende et des terres avoisinantes, et afin d'établir une navigation dans l'intérêt des habitans de cette ville et des environs. Ce canal, comme le premier, venait se terminer au sud de la ville, près de l'emplacement du nouveau cimetière. Il existait encore au commencement du XVIIe siècle, pendant le fameux siége. Bonours, auteur d'une relation de ce siége, le regarde comme l'une

[1] *Oude register*, fol. 219 v°.
[2] *Ibid.*, fol. 220 v°.
[3] *Ibid.* fol.

des branches de l'Yperlée [1], petite rivière qui prend son origine au-dessus d'Ypres. Le fait est que l'Yperlée se jette dans les anciennes criques du port de Nieuport. On creusa, nous ignorons vers quel temps, un canal depuis ces criques jusqu'à Bruges, en passant par Oudenbourg; on nomme encore ce canal Yperlée et le petit canal d'Ostende communiquait avec lui au moyen d'une grande *waterganc*. C'est en s'appuyant sur l'existence de cette communication entre Oudenbourg et la mer, que d'Anville, qui lui donne également la dénomination de branche de l'Yperlée, suppose que le *Portus Æpatiaci* des anciens, se trouvait à Oudenbourg [2]. Mais cet état de choses est d'une date beaucoup plus récente que la domination romaine.

Lors du creusement du canal en 1443, Ostende n'avait point encore de chenal qui conduisît directement de la ville à la mer, de sorte que les pêcheurs étaient obligés d'échouer leurs barques sur la côte, comme cela a encore lieu à Blankenberg et ailleurs. Mais on ne tarda pas à y jouir de cette faveur; Philippe-le-Bon permit aux ostendais, par octroi de 1445 [3], de se creuser un havre, depuis la mer, au travers de la digue, jusque dans la ville, pour que leurs pêcheurs et autres pussent y entrer quand bon leur semblerait, ou lorsqu'ils y seraient contraints par tempête ou autrement. Dans la requête présentée à cet effet, ceux d'Ostende exposent que les tempêtes enlevaient constamment des parties de la ville tellement grandes, qu'on était obligé chaque année d'abattre une ou plusieurs rangées de maisons, tout du long de la digue de mer, pour la refaire et la renforcer du côté de la ville; que depuis l'agrandissement consenti en 1397, l'ancienne ville était encore tant diminuée par l'effet du flux et des inondations, qu'il n'en restait plus guère. Ils soutenaient que le creusement d'un havre mettrait fin à cet envahissement, que ce havre serait d'ailleurs très-utile pour la navigation, puisqu'il n'y avait point de port intermédiaire entre Nieuport et l'Écluse, éloignés l'un de l'autre de plus de dix grosses

[1] *Le siége d'Ostende,* pag. 58.
[2] *Not. de la Gaul.* v°. Portus Æpatiaci.
[3] *Oude register,* fol. 34 v°.

lieues. Charles VII, roi de France, confirma cet octroi, et le havre fut creusé à l'ouest de la ville jusqu'à la digue qui séparait la partie ancienne de la partie nouvelle, bâtie en 1397. Le havre longeait ensuite la digue de l'ouest à l'est, dans toute la largeur de la ville et séparait ainsi les deux quartiers.

Ce fut là l'origine de la prospérité d'Ostende. Elle devint bientôt assez grande pour exciter la jalousie des villes voisines. Les brugeois prétendirent soumettre les ostendais à leur droit d'étape et empêcher tout achat ou vente à Ostende[1], ce qui aurait rendu parfaitement inutile le nouveau havre *qui avait coûté* 15 *ou* 16,000 *écus* à creuser.

Mais ce fut principalement aux villes maritimes de la Flandre que cette prospérité naissante d'Ostende porta ombrage, et cela à cause du commerce du hareng caqué; ce commerce, qui avait pris naissance quelque temps auparavant, par suite de l'invention de Guillaume Beukels et de l'ostendais Kien, son compagnon, s'était porté de préférence sur Ostende, où il attirait un grand nombre de marchands étrangers, surtout des bretons. Les habitans de Nieuport, Damme et l'Écluse, jaloux de cette préférence donnée à Ostende, présentèrent en 1483, aux députés des *trois membres* de Flandre, une requête à l'effet d'obtenir le comblement du port et d'y faire interdire le commerce du hareng.

Dans cette requête, après avoir fait l'éloge de la Flandre, *remplie de villes et châteaux fondés seulement depuis huit ou dix siècles*, les exposans soutiennent qu'il n'y avait autrefois que les trois ports et étapes de Damme, Biervliet et Nieuport, où l'on *marquât* le hareng, (c'est-à-dire, où l'on mît sur les tonnes de hareng une marque distinctive); que ces trois étapes étaient renommées parmi les marchands français, anglais, espagnols, écossais, bretons et autres, qui y venaient échanger leur vin, leur blé, leur sel, leur laine, leur fer et cent autres espèces de marchandises, contre du hareng et autres produits; que depuis peu, tout cela avait changé au grand préjudice du commerce et des trois villes qui allaient à rien, et menaçaient d'une ruine totale,

[1] Arrêt du grand conseil de Flandre, en date de 1456. *Oude register*, fol. 38 r°.

la moitié des habitations se trouvant déjà abandonnées; que le mal venait de ce qu'on avait creusé un havre à Ostende, où il arrivait plus de hareng que dans les trois autres ports; et de ce qu'on s'y était avisé de marquer le hareng, bien qu'il fût d'une qualité inférieure et se vendît moins cher. C'était une pitié, suivant eux, de voir que trois ou quatre très-bonnes villes, qui au dernier transport, arrêté à Oudenbourg, en 1408, avaient été taxées dans les charges de la Flandre, savoir : Damme, à raison de neuf escalins, l'Écluse de quarante escalins et Nieuport de quatorze escalins par cent livres de gros, fussent ruinées pour un port taxé seulement à raison de deux escalins six deniers, entièrement ouvert et sans défense, et dont le salut dépendait d'une simple digue. Ostende, ajoutaient-ils, était constamment exposée à l'engloutissement de la mer, comme le savaient tous ceux qui y avaient entendu les lamentations et les gémissemens des habitans, pendant une tempête, et comme le faisait assez prévoir le reculement des dunes à l'écluse de *sheer* Wautermans, lesquelles depuis trente-six ans avaient tellement été rongées, qu'il avait fallu reculer l'écluse de huit à neuf verges (112 à 126 pieds de Flandre). Ils ajoutaient que la ville était exposée à devenir la proie d'une poignée d'ennemis ou de brigands, n'y ayant ni château, ni fort, ni mur pour la défendre, et qu'ainsi les marchands étrangers s'y trouvaient toujours en danger d'être dépouillés.

Quant au hareng, celui d'Ostende était, suivant les exposans, d'une qualité inférieure à celui des trois villes plaignantes, et se vendait moins cher; et néanmoins les ostendais, disaient-ils, avaient su par des pratiques illégales, attirer dans leur ville plus de hareng qu'il n'en venait dans les trois autres; cependant les marchands étrangers qui achetaient le hareng à Ostende, ne trouvant pas de navires à y affréter pour la France, étaient forcés de l'envoyer à l'Écluse, d'où il fallait ensuite l'envoyer par petites barques à Damme, pour y passer l'étape, ce qui entraînait de grands frais et faisait même souvent manquer l'expédition, les navires ne voulant pas retarder leur départ pour attendre 12 ou 15 lasts de hareng.

La réponse des ostendais à cette requête[1] est extrêmement remarquable, en ce qu'elle jette un jour tout nouveau sur Beukels et sur son invention. Ils y disent qu'Ostende est une ville notable et privilégiée, beaucoup plus ancienne que Damme et que l'Écluse; que les ostendais avaient toujours été aussi experts que les plaignans à la pêche; qu'il n'y avait pas plus de quatre-vingts ans que le procédé de caquer le hareng avait été mis en pratique en Flandre, et que les ostendais, les premiers, avaient aidé à le faire, puisque c'était un nommé Gillis *Beukels* de Hughenvliet et un Jacques Kien d'Ostende, qui les premiers, vers cette époque, firent en mer le hareng caqué; qu'il se passa encore beaucoup de temps avant que le commerce en fût établi et que l'on connût la valeur de cette denrée, qui depuis avait tant augmenté et augmentait encore tant la prospérité du pays; que maintenant on faisait à Ostende plus du tiers du hareng caqué de la Flandre; qu'avant qu'on ne préparât cette espèce de hareng, les trois villes plaignantes étaient plus florissantes qu'elles ne l'avaient été depuis, qu'ainsi elles n'avaient point dû leur richesse passée au commerce de ce poisson; que le transport de 1408 n'avait point été réglé sur ce commerce, qui n'existait pas encore, ou était de fort peu d'importance, Beukels et Kien venant seulement de trouver leur procédé; et enfin que ceux d'Ostende étaient depuis trente-huit ans et davantage, en possession de marquer le hareng et avaient ainsi acquis la prescription.

Quant aux dangers de la mer, auxquels la ville était exposée, ils soutenaient que ces dangers avaient beaucoup diminués par le creusement du havre; qu'avant ce creusement, les digues et les dunes étaient rongées en un an plus qu'en dix depuis, que le port offrait un écoulement aux eaux pluviales, qui sans cela inonderaient dans beaucoup de circonstances deux ou trois métiers voisins; que ce n'était pas la première fois que les écluses du *sheer* Wautermans *ambacht* avaient été reculées; et qu'elles avaient cédé plus souvent avant que le port n'y fût, que maintenant.

[1] *Oude register.*

Ce mémoire jette, comme nous l'avons dit, un très-grand jour sur la question de savoir à qui est dû le procédé de caquer le hareng, que dans ces derniers temps on a voulu contester à notre patrie, en faveur de la France. On voit, en effet, par cette pièce, la plus ancienne connue, qui fasse mention de cette invention, qu'elle est réellement due à Beukels, et qu'un ostendais, nommé Jacques Kien, y a eu part. On y voit encore que ce fut tout au commencement du XVe siècle qu'ils firent en mer le premier hareng caqué; ce qui prouve que Beukels n'est pas mort en 1397, comme le prétendent quelques biographes.

L'on ne peut d'ailleurs douter que Beukels et son compagnon, n'aient véritablement introduit un procédé nouveau. Le mémoire le dit expressément à plusieurs reprises; d'abord le paragraphe 3 porte : « qu'Ostende a été l'origine de l'art de faire le hareng caqué en mer [1], » et le paragraphe 18, « qu'il n'y a pas plus de quatre-vingts ans ou environ, que l'on commença à caquer le hareng en Flandre, puisque c'est vers cette époque qu'un nommé *Gilles Beukels de Hughenvliet*, et un certain Jacques Kien d'Ostende, avaient été les premiers à faire ce hareng en mer [2]; au paragraphe 69, il est répété de nouveau que « c'est vers le temps du transport de 1408, que Beukels et Kien trouvèrent la manière de faire le hareng caqué, et que ce procédé fut quelque temps avant d'être connu et avant qu'on sût en apprécier toute l'importance [3].

[1] *Die van Oostende..... hebben..... voortyds van den eerste oorsprong gheweest der konst ende middel van den harinc te maken in 't zee, ende te bringhen hier in 't landt, ende ook zyn nog principale cause van den grooten inbringst van den haringhe..... die nu regneert in Vlaenderen daer zeer lettel neringhe of plach te wezen.*

[2] *'T en is niet boven lxxx jaren leden of daer omtrent dat men de coopmanschepen van den haryncte kaken begonste te doene in Vlaenderen, want eenen ghenaemt Gillis Beukels van Hughenvliete ende eenen Jacob Kien van Oostende waeren de ghene die eerst den caecharync in 't zee maekten ende hier in 't landt brochten, dat niet boven lxxx jaren leden is of daer ontrent, ende was noch eene langhe poose daer naer eer de neeringhe van dien rees ende dat men wiste de weerde ende proufit van dien...... voor welken tyt dat men den caecharync eerst maekte de voorsch. drie steden waren in meerder prosperiteit dan zy sichtent geweest hebben.*

[3] *Ten tyde van den voorn. transport* (1408), *zoo was gheene of zeer lettel neeringhe van caec-*

Ce n'était pas non plus une imitation de ce que l'on faisait en France, puisque les Français venaient eux-mêmes acheter le hareng flamand, et qu'il est encore dit, dans le mémoire, que le hareng d'Ostende s'envoyait à Paris et par toute la France. Et en effet, ce procédé nouveau ne consistait pas, comme on l'a prétendu, à mettre simplement le hareng en tonneaux, ou à le saler, ce qui se pratiquait depuis des siècles, mais à lui enlever les intestins aussitôt, ou peu après qu'il était pris, à le faire dégorger dans de la saumure, et à le repaquer quelques jours après dans la saumure sanguinolente. Voilà ce qui rend le hareng caqué si supérieur à celui qui a été seulement salé.

Je sais bien qu'on pourrait dire que les imitateurs ont pu surpasser leurs maîtres; que de même que les Hollandais sont demeurés, presqu'exclusivement, en possession d'un art qu'ils avaient pris chez les Flamands, et qu'après avoir été inférieurs à ceux-ci, comme le mémoire en offre la preuve, ils sont devenus depuis long-temps les pourvoyeurs de leurs anciens maîtres, de même les Flamands ont pu enlever aux Français leur procédé et leur devenir supérieurs. Mais je ne puis admettre qu'une pareille révolution ait pu s'opérer dans l'espace de trente ou quarante ans, qui s'est écoulé entre les premiers essais de Beukels et la réputation européenne du hareng flamand.

C'est véritablement dans l'enlèvement des intestins, ce qui s'opère par la gorge, que consiste le caquage : *het kaken*. D'où vient ce mot *kaken?* est-ce de *kaak*, opercule de poisson, et ce nom a-t-il été donné à ce procédé, parce que c'est entre les opercules que les intestins se retirent? ou bien vient-il du français *caque*, tonneau, et la dénomination de *kaak haring*, n'est-elle que la traduction de celle de *hareng caqué*, qui se trouve dans des chartes françaises beaucoup plus anciennes que l'invention dont il s'agit? C'est ce que nous ne

harinc, want te dien tyde of daer ontrent was eerst de maniere vondden by den voorsch. Gillis Beukels van Hughenvliet ende Jacob Kien van Oostende caecharinc te maeken ende hier in 't land te bringhen, en was zekere tyt daer naer eer daer of eeneghe neeringhe quam daer of dat te sprcken is.

décidrons pas ; mais dans cette dernière supposition, le hareng préparé à la nouvelle manière, se mettant encore en tonneaux (en *caques*), aura continué à s'appeler *hareng caqué*, quoiqu'il fût véritablement préparé d'une manière toute différente. Une fois la supériorité du procédé connue, on l'aura employé pour tout le hareng mis en tonneau, en sorte que tout hareng en caques était en même temps du *kaak haring*.

Le mémoire que nous venons d'analyser détruit une opinion universellement répandue, suivant laquelle Beukels aurait vu le jour à Biervliet, où il est mort; c'est comme on vient de voir, à Hughevliet qu'il a pris naissance. La difficulté est de savoir où était Hughevliet. On voit dans Sanderus [1], que ce lieu était compté au nombre des villes, en 1309, et que la mer l'engloutit en 1404; mais du reste Sanderus ne sait s'il faut le placer dans l'île de Cadsant, entre l'Ecluse et l'Escaut, ou s'il était la même chose que *St.-Pieters-Capel-van-Hûûkenvliet*, dans la paroisse de Slype, près d'Ostende. La première hypothèse nous paraît préférable; St.-Pieters-Capelle, qui existe encore dans le voisinage de Slype, est trop éloigné de la mer pour qu'elle ait pu l'engloutir en 1404, sans faire subir le même sort à beaucoup d'autres villages intermédiaires, et cet événement serait resté profondément gravé dans la mémoire des hommes de ces contrées, fort long-temps après; on sait au contraire que le Cadsant a éprouvé de très-grandes pertes par l'envahissement de la mer.

Ce mémoire vérifie aussi l'assertion de Van Meeteren [2] et de la chronique de Flandre [3], que l'invention du caquage a eu lieu à Ostende. Si les ostendais, quoiqu'ayant pratiqué les premiers le procédé de Beukels et de Kien, n'obtinrent pas d'abord le principal marché de cette denrée, c'est que n'ayant point eu avant 1445 de chenal où les navires étrangers pussent aborder, ils furent obligés de porter le produit de leur pêche à Damme, lieu de rendez-vous des marchands de

[1] *Eerste deel, derde boek, bl.* 199 *en* 214.
[2] *Hist. Belgi.*, etc., pag. 54.
[3] Troisième partie, pag. 141.

tous les pays. Mais aussitôt que leur havre fut creusé, ils établirent le marché du hareng dans leur propre ville, et à leur tour les pêcheurs de Damme furent forcés d'apporter leur pêche à Ostende, comme le dit positivement le mémoire cité.

Revenant maintenant à notre sujet, qu'on voudra bien nous pardonner d'avoir abandonné un instant, pour un point d'histoire intéressant vivement notre pays, nous ferons remarquer que si, comme on le prétend dans ce mémoire, la ville résistait mieux contre la mer, depuis le creusement du havre, cela n'était dû qu'aux nouvelles ressources que le port lui procurait et qui lui permettaient d'entretenir mieux ses digues. La ville et le pays voisin furent en effet bientôt exposés aux plus grands dangers.

Une horrible tempête, survenue dans les premiers jours de novembre 1502 [1], détériora tellement les digues de la ville, que tout le plat pays jusqu'à Bruges, fut en crainte d'inondation. Les dunes des deux côtés de la ville avaient toujours continué à céder, et il en avait été de même de la digue de mer; au point que l'ancienne ville se trouvait presqu'entièrement en mer. Les ostendais ne pouvant plus suffire à la dépense que leur occasionaient leurs digues bouleversées chaque hiver par les tempêtes les plus affreuses [2], obtinrent en 1507, de faire contribuer les terres avoisinantes, dans ces frais extraordinaires.

En 1515 [3], Charles-Quint ordonna une répartition de 10,754 livres de quarante gros de Flandre, entre les métiers de Bourgbourg, Bergues, Furnes et Cassel, et les villes qui s'y trouvaient, pour la réparation des dunes et des digues qui défendaient ces divers métiers.

Le port d'Ostende tendant à s'envaser, on fut obligé en 1517 [4], de construire à l'extrémité Est du chenal, une écluse de chasse, pour le curer en retenant les eaux à marée haute, et en les lâchant à marée basse. Mais les tempêtes ayant détruit presqu'entièrement les digues

[1] *Oude register,* fol. 87 v°.

[2] *Ibid.,* fol. 71 v°.

[3] *Ibid.,* fol. 181 r°.

[4] Octrois de 1517. *Ibid.,* fol. 74 r°, et de 1534 fol. 165 v°.

en 1530 et 1532, on dut barrer cette écluse, qui ne fut rouverte que deux ans après, le port menaçant déjà de s'envaser [1].

En 1552, tous les ouvrages maritimes furent encore une fois fortement endommagés, et il en coûta dix mille florins à les réparer [2]. La tempête de la Toussaint 1570, fit pour trente mille florins de dégâts [3].

Le 5 octobre, douze cents hommes du parti réformé ayant abandonné Audenaerde, vinrent en un jour jusqu'à Ostende, qu'ils surprirent; un courrier envoyé de Bruges pour faire part de ce mouvement aux habitans de la côte, s'étant arrêté au village de Breedene, à une lieue d'Ostende, au lieu de continuer sa route. Ces hommes s'emparèrent de tous les navires qui s'y trouvaient et forcèrent les marins à les conduire dans l'île de Walcheren, à la marée du lendemain. Ils étaient arrivés à Ostende par Lichtervelde, Thourout, Oudenbourg et Breedene. Lorsqu'ils se furent emparés de la nouvelle ville, le greffier d'Ostende se retira dans l'ancienne, et fit couper le pont qui joignait l'une à l'autre. Il se sauva ensuite par les quais et les dunes à Breedene et de là à Bruges; ce qui fait voir qu'il n'y avait point encore de chenal de ce côté. Les ostendais cherchèrent à s'excuser de cette surprise, et firent faire une enquête, pour prouver qu'ils n'avaient pu l'empêcher [4].

Ostende ayant peu après embrassé le parti des Provinces-Unies, la ville fut successivement fortifiée. On l'entoura en 1585 d'un double fossé et d'autres fortifications. On fit aussi raser les dunes qui se trouvaient à l'est et dominaient la ville. La mer ne rencontrant plus d'obstacle de ce côté, se fraya bientôt une nouvelle issue, et se répandit journellement à plus de 1,200 pas autour de la ville. Dans les fortes marées elle s'étendait même à plus d'une lieue, à l'ouest, atteignant Leffinghe, Snaeskerke et Oudenbourg, et ne laissant que les dunes pour approcher de la ville [5]; c'est ce qui, pendant le fameux siége

[1] *Oude register,* fol 165 v°.

[2] Octroi de Charles-Quint, du 12 mars 1551 (avant Pâques). *Ibid.*, fol. 93 v°.

[3] Octroi de Philippe II, de 1571. *Ibid.*, fol. 184 r°.

[4] *Oude register,* fol. 201 r°, 202 v° et 209 r°.

[5] Van Meeteren, pag. 454 et suiv. *Hist. du siége d'Ostende,* Paris, 1604, pag. 1 v°, et *Mém. adressé aux états de Fland.*, par Van Langren. Bruxelles, 1650, pag. 4.

qu'Ostende eut à soutenir au commencement du siècle suivant, fit sa principale défense, et permit à cette ville de résister pendant trois ans contre les efforts inouïs de l'archiduc Albert.

C'est de cette époque que date le nouveau chenal[1]. L'ancien, celui d'Ouest, dont l'accès, par certains vents, était difficile et périlleux, fut négligé et se combla de sable[2]. Il fut mis entièrement hors de service pendant le siége. Au reste ce chenal était fort peu profond et demeurait presqu'à sec à basse marée[3]. Le nouveau, au contraire, déjà très-considérable, avait plus de cent pieds de largeur et offrait à marée basse, plus de trois pieds d'eau à son embouchure et environ deux piques (apparemment deux verges ou 28 pieds) dans l'intérieur. Cette profondeur augmentait de jour en jour et l'on prévoyait dès-lors que ce port deviendrait le meilleur de la Flandre[4].

Remarquons que cette irruption de la mer, redoutée depuis plusieurs siècles, à l'égal de la mort, qui devait tout anéantir jusqu'à Bruges, contre laquelle on se défendait, par des dépenses tellement considérables, que les terres voisines étaient devenues une charge pour leurs propriétaires[5], qui chaque fois qu'on en était menacé, faisait pousser des lamentations et des cris déchirans aux ostendais, arriva sans la moindre sensation, et sans avoir laissé de trace de l'époque précise à laquelle elle eut lieu. Deux circonstances sont causes de cette singularité; la première c'est que la mer dans ses débordemens, n'atteignit pas tous les lieux plus bas que son niveau, et la raison, nous l'avons dite au commencement de cette Notice. La seconde, c'est que les déprédations de la garnison d'Ostende, et l'exigeance des troupes que l'archiduc avait placées dans des forts construits à une, deux et trois lieues autour de la ville, avait anéanti l'agriculture et fait fuir les habitans. Les wateringues étaient négligées, et beaucoup de terres

[1] Van Meeteren, *loc. cit.*

[2] *Le Mémor. siége d'Ostende*, par De Bonours. Bruxelles, 1628, pag. 59.

[3] *Hist. du siége d'Ostende*, pag. 1 v°.

[4] *Ibid.*, *ibid.*

[5] Sentence du grand conseil, de 1561. *Oude register*, fol. 98 r°.

basses, que la mer n'atteignait pas, qui comprenaient une grande quantité de châteaux et de villages inhabités, et s'étendaient depuis Ostende jusqu'à Dixmude et Nortdam [1], restaient inondés par les eaux pluviales.

Pendant le siége, un troisième havre fut creusé, entre les deux autres et au travers de l'ancienne ville, depuis le chenal qui séparait les deux quartiers; cette dernière issue n'avait d'autre objet que de procurer une entrée libre et hors de l'atteinte du canon des assiégeans, aux navires chargés de munitions.

On voit par les relations du siége, qu'on ne pouvait sortir d'Ostende que par les digues [2], ou par les dunes, et qu'il fallait faire un détour d'une lieue pour se porter vers Bruges. Ces digues étaient celles qui séparaient la wateringue de Serwautermans, d'avec la wateringue de Blankenberg, à l'est, et d'avec celle du *Camerlinx-ambacht* à l'ouest. La première allait des dunes près de Breedene jusqu'à Oudenbourg, en passant par Plasschendale [3]; l'autre passait à Steene et se terminait aussi vers Oudenbourg, d'un côté et de l'autre au fort Albert, dans les dunes, à un quart de lieue ouest de la ville. Là se trouvait une écluse de décharge [4], servant à la grande watergang qui venait de Steene. Une autre écluse se trouvait à une demi-lieue plus vers l'ouest, dans les dunes près d'un village ruiné, nommé *Neer*. Ce village et ces écluses ont disparu depuis long-temps, toutes les eaux se déchargeant par le port d'Ostende.

Il faut remarquer que du temps du siége, les deux grandes digues dont nous venons de parler, n'empêchaient point la mer de s'étendre dans les fortes marées, à plus d'une lieue à l'ouest de la ville. Peut-être avait-on pratiqué des trouées à cet effet. On rétablit peu à peu ces digues après la reddition de la ville. La grande de l'ouest le fut en 1608 [5], et

[1] *Le Mémor. siége d'Ostende*, pag. 54.
[2] *Le siége d'Ostende*, pag. 30.
[3] *Ibid.*, pag. 99.
[4] *Ibid.*, pag. 54.
[5] *Beschryv. der stad Oostende, door Bowens; eerste deel, bl.* 104.

quatre ans plus tard on endigua le polder de Breedene [1]. En 1626, on diminua encore le cours de l'eau, en faisant une digue depuis le fort Philippe, le long des criques nommées *Keyaert* et *Gauweloze*, jusqu'à la digue du *Camerlinx-ambacht*, ce qui abrita le village de Zandvoorde et les schores avoisinans [2].

Après le siége, les maisons et l'église de l'ancienne ville, ayant été ruinées par l'artillerie des assiégeans, on abandonna entièrement ce quartier, et bientôt il ne resta plus aucune trace de la première habitation des ostendais.

La destruction d'une digue et d'autres ouvrages que les assiégeans avaient élevés pour approcher du nouveau chenal de l'est, le seul dont on ait fait usage à partir de cette époque, avait permis à l'eau de s'étendre sur une trop grande largeur et lui faisait perdre toute sa profondeur; on y remédia par la construction de jetées qui resserraient son cours [3].

Peu d'années après, l'existence de ce port fut une seconde fois mise en problème, s'il faut en croire la chronique de Flandre [4], suivant laquelle, lors du traité de 1634, entre la France et les Provinces-Unies, contre l'Espagne, on convint, à l'avance, du partage des conquêtes futures; la France devant recevoir dans son lot les villes et les forts maritimes de la Flandre, depuis Blankenberg jusqu'à Nieuport; à condition que le port d'Ostende serait détruit. Heureusement pour les ostendais, l'espoir des contractans ne se réalisa pas. Au reste, on ne trouve rien de cet arrangement dans les articles patens de ce traité [5].

Les endiguemens faits depuis la reddition avaient laissé encore une grande étendue à la marée, qui ne s'arrêtait qu'aux digues d'Albert, de Plasschendale et de Breedene. Cependant la superficie de ce terrain s'élevant promptement, la mer ne le couvrait plus que cinq ou six fois

1 *Beschryv. der stad Oostende, bl.* 105.
2 *Ibid., ibid., bl.* 108.
3 Octroi du 11 juillet, deuxième registre des chartes d'Ostende
4 *Kron. van Vlaend., derde deel, bl.* 646—648.
5 *Voy.* Waghenaer, *Ned. Hist.*

par mois, en 1650, et seulement de deux ou trois pieds d'eau selon le vent [1]. Aussi le port, malgré les travaux que l'on y fit en 1659 [2], s'ensablait tellement qu'on ne lui trouva plus que deux à trois pieds de profondeur aux basses eaux de l'équinoxe du printemps de 1662. Une ouverture faite aux digues du polder de Zandvoorde, endigué en 1626, comme nous venons de le dire, donna un nouvel accès à la mer, dans une partie de ce polder, et la masse des eaux qui passaient par le chenal, étant par là beaucoup augmentée, ainsi que le courant, on obtint aussitôt une plus grande profondeur. Cependant le courant étant encore trop faible pour enlever le banc qui s'était formé à l'embouchure et s'accroissait même de jour en jour, on fut obligé dans les deux années suivantes, de donner plus d'étendue encore aux inondations, et l'on obtint enfin avant la fin de l'année 1664, le résultat désiré. Pour le maintenir, on défendit la construction de toute digue ou barrage qui aurait pu arrêter le cours de l'eau dans ce polder [3].

Ce cours fut néanmoins restreint sur un autre point; car le canal de Bruges, creusé, ou plutôt agrandi en 1622 jusqu'à Plasschendale, à cinq quarts de lieue d'Ostende, fut prolongé en 1666, jusque près de la ville, et les écluses construites à Plasschendale furent placées à Slykens. Mais ce dernier ouvrage ne s'acheva qu'en 1676, et dans l'intervalle, en 1669, il avait déjà fallu creuser le chenal [4].

Il est probable que l'on fit encore quelques dispositions subséquentes pour l'approfondissement du port; car en 1698, on trouva à l'embouchure 50 à 70 pieds à basse marée; dans l'intérieur 40 à 50 pieds et une trentaine dans les criques supérieures. Le courant était si violent à cette époque, que craignant des dégâts à la ville et aux jetées, on s'empressa de refermer le polder de Zandvoorde [5].

Cette énorme profondeur du port d'Ostende à une époque où les

[1] Mém. cité de Van Langren, pag. 4.
[2] *Nieuw register van Oostende*, num. 45.
[3] Bowens, *Besch. der stad Oostende, eerste deel, bl.* 127 *en volg.*
[4] Bowens, *eerste deel, bl.* 142.
[5] *Ibid.*

circonstances paraissaient beaucoup moins favorables que vers la fin du XVIe siècle et au commencement du XVIIe, est vraiment étonnante, et nous ne savons à quoi l'attribuer, à moins de supposer qu'on avait commencé dès-lors à faire dériver les eaux de l'Escaut et de la Lys, par le canal d'Ostende, et qu'une plus grande quantité de wateringues avaient pris leur suation par cette ville, en même temps qu'elles soignaient davantage l'évacuation de leurs eaux.

Quoi qu'il en soit, on ne voit pas qu'il ait été rien fait de bien remarquable au port depuis lors jusqu'en 1720; à cette dernière époque le commerce avec l'Inde-Orientale, devenant de plus en plus considérable, et le port s'étant encore ensablé et presque fermé à son embouchure, par le banc qui se reproduisait sans cesse, on songea aux moyens de le rendre propre à recevoir les grands navires employés pour ce commerce, et à cette fin on rouvrit le polder de Steene [1]. Mais ce moyen n'ayant eu que peu d'effet, on obtint la profondeur désirée, deux ans plus tard, en laissant rentrer la mer dans une partie du *Kamerlinx-ambacht* [2]. La mer entourait ainsi journellement la moitié de la ville et couvrait tout le polder de Ste-Catherine, ce qui fit abandonner le village de ce nom. Cet état de chose resta jusqu'en 1744, que ce polder fut endigué de nouveau [3]. Néanmoins le port était encore si profond en 1755, qu'un navire à trois mâts, ayant coulé bas dans l'arrière chenal, laissait passer à peine le bout de son grand mât à marée haute [4].

Cette grande profondeur ne se maintint pas, et ce qui le prouve, c'est que le port qui ne s'était pas gêlé en 1740, se ferma entièrement en 1776 [5], quoique le froid fût moins grand d'un degré, circonstance qui ne peut être attribuée qu'à une moindre force du courant, dont la profondeur est dépendante.

[1] *Kron. van Vlaend.*, *derde deel*, *bl.* 1114.
[2] Bowens, ouvrage cité, tom. II, pag. 37.
[3] *Ibid.*, pag. 106.
[4] *Ibid.*, pag. 130.
[5] *Ibid.*, pag. 150.

Le port resta néanmoins dans un état satisfaisant jusque vers la fin du dernier siècle. A cette époque, le mauvais état des finances, en France, qui ne permit pas d'entretenir les travaux, et la diminution considérable des arrières eaux due aux envasemens, firent que le port s'ensablait à vue d'œil; on résolut enfin, dans les premières années du siècle actuel, d'y porter remède. L'estacade fut réparée afin d'empêcher le sable de la grève de donner dans le chenal; et on substitua aux arrières eaux l'effet d'une écluse de chasse, revenant ainsi à ce qui s'était pratiqué au commencement du XVIe siècle. Cette écluse, chef-d'œuvre de précision et de solidité, fut achevée en 1810. Par sa construction, ce qui restait encore de terres inondées depuis plus de deux siècles, fut rendu à l'agriculture.

D'autres écluses construites sous le gouvernement hollandais, en travers du port et contre la ville, réduisent à bien peu de chose, ce tronc, qui jadis avait des branches si nombreuses et si considérables.

FIN.

NOTICE

SUR UN

MANUSCRIT DE LI MUISIS,

ABBÉ DE S^{T}-MARTIN DE TOURNAY;

PAR

E.-C. DE GERLACHE,

PREMIER PRÉSIDENT DE LA COUR DE CASSATION, PRÉSIDENT DE LA COMMISSION ROYALE D'HISTOIRE,
ET DIRECTEUR DE L'ACADÉMIE POUR L'ANNÉE 1856—1857.

RAPPORT A L'ACADÉMIE

SUR UN

MANUSCRIT DE LI MUISIS,

ABBÉ DE S^T-MARTIN DE TOURNAY.

Dans une collection de *Manuscrits,* récemment acquise par les soins de M. le ministre de l'intérieur, pour notre riche bibliothèque de Bourgogne, on a *retrouvé une suite, inédite, des Chroniques de Li Muisis.* Momentanément dépositaire de cette collection [1], Li Muisis est tombé dans mes mains, et j'en ai traduit quelques fragmens que je vous demande la permission de vous communiquer. Ce manuscrit ne me paraît pas particulièrement remarquable par le nombre et l'importance des faits historiques ; mais il exprime avec tant de vérité les mœurs et

[1] M. de Theux avait chargé l'auteur de cette notice de la négociation relative à l'achat de ces manuscrits.

les idées de l'époque; on y rencontre quelques-uns de ces détails si négligés par nos historiens, et dont les écrivains de nos jours aiment tant à colorer leurs récits; les événemens qu'il retrace se sont passés si près de nous, que sous ces divers rapports, il m'a paru digne d'attirer un instant vos regards [1].

Les rivalités d'Édouard d'Angleterre et de Philippe de Valois, qui se disputaient la même couronne, furent, comme l'on sait, le signal d'une guerre longue, acharnée et cruelle, et d'une suite de désastres pour la France, pendant la dernière moitié du XIVe siècle. La faiblesse et la déconsidération du pouvoir royal, après de sanglantes défaites, amenèrent l'anarchie, et un désordre général dans l'État: l'énormité et l'arbitraire des impôts; les vexations et les voleries des agens du fisc; l'altération et les variations des monnaies; l'anéantissement du commerce et de l'industrie; le pillage des gens de guerre; et enfin l'oppression, l'épuisement et la misère du peuple. Il régnait au milieu de tout ce débordement de maux, une ignorance, une grossièreté, une licence de mœurs, un luxe dans la table et dans les vêtemens, une fureur de dépenser et de jouir, incroyables. Comme il y avait, pour ainsi dire, absence de gouvernement, le peuple, que personne ne défendait, que tout le monde opprimait, outrageait, pressurait, torturait, était tombé dans une telle dégradation, il était tellement abruti par l'excès de ses malheurs, qu'il avait perdu tout sentiment de liberté, de dignité et d'humanité. La religion, si profondément empreinte dans les âmes à cette époque, était presqu'entièrement obscurcie par l'ignorance et le fanatisme. Dans les Pays-Bas, et surtout en Flandre, où les villes étaient nombreuses et peuplées, où les grands intérêts d'un commerce immense avaient introduit, entre les communes, le droit d'association; où les communes avaient appris à se gouverner et à se défendre elles-mêmes, tantôt contre le despo-

[1] Je ne dirai rien ici des autres manuscrits de Li Muisis, déjà analysés dans différens recueils. M. Delepierre de Bruges a traduit et publié, notamment, différens extraits de la *Chronique* dite *des Flandres*, qui se termine à l'année 1348. Celle-ci, qui en est en quelque sorte la *suite*, embrasse particulièrement les années 1349 à 1350.

tisme de leurs princes, tantôt contre les ennemis du dehors, au milieu même des dissensions intestines et des réactions continuelles, les choses n'allaient pas à beaucoup près aussi mal. Mais en rappelant ici, en peu de mots, la situation déplorable dans laquelle se trouvait la France, à la fin du règne de Philippe de Valois, nous croyons faire mieux comprendre certains faits indiqués plutôt que racontés par notre vieux chroniqueur, tournaisien et français, et les plaintes que lui arrache le douloureux spectacle dont il va dérouler quelques pages à nos yeux. C'est dans ces tristes circonstances, c'est à la suite des guerres étrangères et civiles, et de toutes les calamités qu'elles entraînent, que les nations se trouvèrent subitement frappées d'un fléau si épouvantable, qu'elles oublièrent leurs maux présens, à la vue de ce danger nouveau qui semblait menacer le genre humain tout entier. Ce fléau, c'était la peste. Messieurs, il faut lire dans les écrivains du temps ce que fut la peste au XIVe siècle, pour se faire une idée de ses ravages[1]. Elle éclata, disent-ils, en Asie, puis elle se jeta sur l'Europe, en commençant par l'Italie : de là elle gagna le midi de la France; puis le nord et le couchant, d'où elle envahit nos provinces. Dans les lieux qu'elle atteignit, elle enleva tantôt le tiers, tantôt le quart, tantôt le cinquième des habitans; dans d'autres, elle emporta presque tout. On compte qu'en général la moitié de la population y périt. Cette calamité produisit l'effet le plus extraordinaire sur ces hommes ignorans, barbares, endurcis par le malheur et par l'habitude de voir verser le sang, mais pourtant animés d'une foi vive et profonde. Ils firent un

[1] Villani et d'autres historiens prétendent qu'elle enleva les quatre cinquièmes des habitans de l'Europe. A Paris, il mourut 40,000 personnes en deux mois. Papon, *De la peste*, *ou Époques mémorables de ce fléau*.

Le *Continuateur de Nangis* est celui des auteurs contemporains qui donne le plus de détails sur la peste de 1349, et qui en décrit le mieux les symptômes. « L'épidémie, dit-il, emportait tant de monde, qu'à peine ceux qui restaient pouvaient-ils ensevelir les morts. Elle faisait plus de ravages parmi les jeunes gens que parmi les vieillards. La maladie durait rarement plus de deux ou trois jours; et le plus souvent, ceux qu'on croyait encore sains, mouraient subitement. Un gonflement paraissait tout à coup aux aisselles ou à l'aine, et dès qu'il se formait, c'était un signe infaillible de mort. Le mal semblait provenir et de l'imagination et de la contagion; car si un bien-portant visitait un malade, il était rare qu'il échappât, etc. »

retour sur eux-mêmes, et ne songèrent plus qu'à désarmer la colère divine. Il s'opéra dans leurs mœurs une révolution soudaine. Les femmes abandonnèrent ces vêtemens et ces parures qui scandalisaient si fort les gens austères; les hommes renoncèrent à l'ivrognerie, à la débauche, aux blasphèmes et aux jeux de hasard, qui étaient une des plaies de cette époque : ceux qui avaient contracté des liens illégitimes se hâtaient de faire bénir leur union par l'Église : plus de guerres privées, plus de procès : on pardonnait à ses ennemis; on se réconciliait avec eux. On vit cesser, comme par miracle, une grande partie de ces violences atroces qui désolaient la société[1]. C'est au milieu de la stupeur générale, qu'apparurent des bandes de pèlerins à demi-nus, portant des croix rouges sur leurs chapeaux et des fouets à la main. On les appelait *Flagellans*. Ces hommes, exaltés, comme les anciens croisés, par l'excès de leur zèle religieux, par le souvenir de leurs crimes et la crainte d'une fin prochaine, versaient leur sang pour racheter leurs péchés, appelaient la miséricorde du Ciel sur eux et sur les chrétiens, et sa colère sur les ennemis du Christ.

Les malheureux juifs, éternels objets de la haine du peuple, se trouvèrent aussitôt désignés à ses vengeances. Voilà dans quel ordre de temps se succédèrent les événemens retracés par Li Muisis. Mais cet auteur, qui les rapporte simplement tels qu'ils se sont passés sous ses yeux, ou dans son voisinage, parle d'abord de la *Destruction des Juifs ;* puis, *des Flagellans;* puis, *de l'Épidémie* qui ravagea nos provinces et une partie du monde.

Li Muisis n'est pas, comme Froissard (qui écrivit quelques années après lui), un homme à la vie active, vagabonde, errant de cour en cour, cherchant et recueillant les aventures guerrières et chevaleresques, au loin, et un peu au hasard, pour avoir le plaisir de les raconter. C'est un digne religieux, un vieillard, qui emploie les loisirs d'une pro-

[1] Il est vrai de dire toutefois, pour compléter ce tableau, que des hommes sans foi et sans frein, qui voulaient jouir encore un instant de cette vie, qui allait leur échapper, se livraient avec fureur à toute sorte d'excès. Une foule d'autres, subitement enrichis par des successions sur lesquelles ils ne comptaient point, se hâtaient de les dévorer dans de continuelles orgies.

fession méditative et austère, partagée entre l'étude des lettres et la prière, en recueillant quelques faits et quelques souvenirs, pour l'édification et l'instruction de ses lecteurs. Dans la chronique que j'ai sous les yeux, et à laquelle s'appliquent particulièrement ces considérations, Li Muisis se borne à *compiler* et à *enregistrer*, comme il le dit lui-même, les événemens particuliers dont il avait été témoin dans sa ville, en quelque sorte à la porte de son couvent, et ceux qui lui avaient été racontés par des hommes dignes de foi. Ce livre, écrit en latin du moyen âge, entremêlé de narrations, de digressions, de réflexions, d'oraisons, de prose et de vers, et de prose rimée, porte tout à la fois l'empreinte du siècle et du caractère de l'auteur. Vous n'y trouverez aucun art d'historien; point de vues politiques; point de faits généraux; point de liaison : ce n'est guère qu'un recueil d'anecdotes, dictées à peu près jour par jour, et dans l'ordre où elles avaient frappé son oreille. Quant au style, il n'est remarquable que par un certain ton de naïveté et de simplesse, que j'ai calqué le plus littéralement possible, si ce n'est dans quelques endroits, pour éviter les nombreuses redites du vieux chroniqueur. Mais l'écrivain est d'une bonne foi qui pousse le scrupule si loin, que quand il rapporte des choses qui se sont passées à Bruxelles ou à Gand, il n'oublie jamais de remarquer qu'il n'en répond pas, attendu qu'il n'en a point été témoin. Que pouvait-on faire de plus à cette malheureuse époque? lorsqu'il n'y avait point de relations régulières entre les villes les plus proches ? avant que l'imprimerie ne fût inventée ? et lorsqu'on était moine? Mais ne poussons pas ces réflexions trop loin. Que nous resterait-il de l'antiquité et du moyen âge, sans ces hommes qui se livraient alors, à peu près seuls, à la culture des lettres? Point de doute que Li Muisis ne fût un homme très-savant pour son siècle, quoiqu'il en eût en partie les préjugés. Et c'est pour cela même qu'il le peint d'autant mieux. Il parle de l'astrologie comme d'une haute science. Et comment n'y eût-il pas cru ? Son ami, Jean de Harlebeck, lui avait prédit, lorsqu'il était jeune moine, bien des événemens qu'il avait vu arriver depuis. Tout le monde alors recourait aux astrologues. Les rois et les princes en avaient toujours à

leur suite. Ils remplaçaient les anciens augures parmi les chrétiens de ce temps-là. Il était défendu de naître ou de mourir, de faire la paix ou la guerre sans les consulter. Les malheurs du présent, l'inquiétude de l'avenir, l'ignorance du peuple et des gouvernemens, cette espèce de fatalité aveugle qui semblait présider à la destinée des nations, amenèrent à leur suite les vieilles superstitions de l'astrologie, avec lesquelles de faux savans trompaient de très-bonne foi une multitude grossière et crédule qui ne demandait qu'à être trompée. Cette étrange science avait ses règles. On distinguait, nous dit Li Muisis, les véritables des faux astrologues. Les vrais ne considéraient comme infaillibles les événemens qu'ils lisaient écrits sur le front des étoiles, qu'autant qu'il plairait à Dieu de n'en point changer le cours. Les Juifs aussi étaient livrés à l'astrologie; mais la leur était diabolique. Ils ne croyaient point au Christ; ils étaient riches et usuriers; et ils pratiquaient la médecine : le peuple concluait de tout cela qu'ils étaient empoisonneurs publics et amis de la peste. Il les accusait de corrompre les eaux courantes, celles des puits et des fontaines : sans s'inquiéter si cela était physiquement possible, ni quel rapport nécessaire il y avait entre cet empoisonnement prétendu et l'épidémie qui l'épouvantait. Ils avaient avoué dans les tourtures : que fallait-il de plus? Pas une plainte ne s'échappe de la bouche du bon Li Muisis pour compatir à leur destinée. Puis vient l'accusation, différentes fois reproduite, comme vous le savez, dans notre histoire, contre ceux qui feignaient de se faire chrétiens, pour avoir occasion de se procurer des hosties consacrées, sur lesquelles ils se livraient à d'horribles profanations. C'était aussi le temps où l'on *envoûtait* son ennemi avec de petites figures de cire, que l'on poignardait en secret, en prononçant des paroles magiques; où les juges, non moins fanatiques que les accusateurs et les accusés, punissaient les *envoûteurs* par d'horribles supplices. En songeant à ces vengeances contre les Juifs, pendant l'épidémie du XIVe siècle, il est impossible de ne pas se rappeler quelques-unes des atroces fureurs populaires qui ont accompagné chez nous le *choléra*. Le peuple est toujours peuple, excessif et aveugle dans son amour ou dans sa colère, surtout quand il craint ou quand il souffre.

Mais voici de nouveaux traits qui peignent les mœurs de l'époque. Quand on s'aperçut, dit Li Muisis, que le clergé séculier ne se mettait point en peine de conjurer les ravages de l'épidémie (notons en passant que Li Muisis était moine), parce qu'il y faisait bien ses affaires, le magistrat de Tournay publia un règlement dans lequel il s'en prenait aux blasphémateurs, aux joueurs, aux concubinaires. Il ne laissa pas toutefois d'ordonner quelques précautions sanitaires assez sages. Mais ces précautions mêmes prouvent à quel point la police et l'administration générale et locale étaient encore dans l'enfance. Nous ne voyons pas qu'on ait cherché à séparer, comme de nos jours, les malades des bien portans; qu'on ait soumis ceux-là à un traitement médical et régulier; qu'on ait tenté d'assainir les rues et les habitations infectées; qu'on ait combattu enfin par des moyens préventifs une terrible épidémie qui déconcertait alors, comme aujourd'hui, tout l'art des médecins.

Li Muisis avait du reste dans l'esprit une certaine indépendance. Dans une espèce de rapsodie en vers latins rimés, retrouvée, dit-il, dans un vieux livre et qu'il a intercalée dans son ouvrage, on passe en revue les différens états de la société : personne n'y est épargné : le campagnard, l'usurier, le marchand, le moine, le soldat y comparaissent tour à tour. Je ne vous citerai que ce passage sur l'homme de guerre, dont l'unique métier semblait alors de tuer et de voler, que le poète appelle énergiquement *le cheval du diable* [1].

Ailleurs, en déplorant les vices et les scandales du siècle, il observe que malheureusement le clergé lui-même en était infecté, et que l'on pouvait bien dire *tel prêtre, tel peuple.* Cependant la religion était le seul lien de la société. Il n'y avait plus de vie morale que là. Si le clergé soutenait le pouvoir royal, le peuple y trouvait aussi parfois ses représentans. La liberté politique et religieuse se réfugièrent dans

[1] Superbi milites, equi diaboli,
Huc illuc cursitant, feroces, validi,
Virosque, bestias ubi reperiunt,
Nituntur rapere, vel interficiunt.

le clergé : c'était la tribune, la presse, l'opposition de ce temps-là. Quand les Flagellans vinrent à Tournay étaler leurs corps ensanglantés, au couvent de St-Martin, un prédicateur, le frère Gérard *de muro*, monta en chaire ; il censura violemment les vices du peuple, qui l'écouta patiemment : mais en terminant son sermon, il omit de prier pour ceux qui faisaient des pénitences publiques, parce que cette innovation déplaisait au clergé ; et le peuple, qui les approuvait, se mit à murmurer. Alors il se trouva un prêtre qui se rendit l'organe de ses opinions à l'égard des Flagellans : une bande de pénitens liégeois étant venue à Tournay, conduite par un frère de l'ordre des prédicateurs, celui-ci obtint aussi la permission de prêcher au couvent de St-Martin ; et il fit une apologie véhémente des Flagellans, en face du clergé tournaisien.

J'ai déjà dit, Messieurs, que vous ne rencontreriez dans cette chronique, ni jugement sur l'ensemble des événemens, ni sur la marche des affaires publiques. Mais elle ne laisse pas de toucher en passant bon nombre de faits particuliers, curieux à recueillir. Ainsi, Li Muisis se plaint de l'altération des monnaies qui détruisait le commerce ; de la cherté des subsistances qui désolait le pauvre peuple et laissait les ouvriers sans travail et sans pain. Tournay appartenait alors à la France : or la France n'était pas un pays de liberté. Certes on n'en pouvait pas dire autant des Flandres.

Li Muisis parle des Flamands comme d'un peuple *entêté* et *muable* dans ses volontés[1]. Cela pouvait être vrai comme trait de caractère national. Mais il ne nous apprend rien sur le gouvernement de ces puissantes communes, dont l'alliance était tout à la fois briguée par les rois de France et d'Angleterre ; qui mettaient sur pied des armées si formidables ; qui gagnaient parfois de grandes batailles sur leurs puissans voisins, et qui se relevaient plus nombreuses et plus terribles même après leurs défaites.

Pourquoi les Flandres, presque toujours agitées, presque toujours

[1] *Gentes Flandriæ sunt populus capitosus et mutabilis.*

en guerre avec leurs princes, ou avec leurs voisins, déchirées par les factions et par les rivalités des communes et des métiers, étaient-elles si vivantes, si riches, si florissantes, tandis que les provinces de France étaient si pauvres, si misérables, si asservies? N'est-ce pas, qu'à défaut de gouvernement régulier, et de bonnes lois qui les protégeassent, elles savaient elles-mêmes, au besoin, se faire respecter, et s'armer du glaive de la justice pour réprimer les excès de la force brutale, qui presque partout ailleurs tenait le faible sous ses pieds? En voici un exemple, que j'emprunte à notre auteur, et qui me paraît confirmer cette assertion.

« Quelques communes de Flandres, dit Li Muisis [1], ayant appris que sur leurs frontières, il y avait des gens de guerre, des nobles et des seigneurs qui opprimaient durement leurs vassaux et leurs voisins, il fut convenu entre le comte, les trois villes, et le pays de Flandres, qu'il serait fait une enquête pour connaître la vérité. Les commissaires chargés de l'enquête vinrent en la ville de Courtray, où ils se mirent en devoir de procéder. Deux frères, le sire de Halevin et le sire Despienne, quoique prévenus que la voix publique les accusait, inspirés par je ne sais quels conseils, eurent la témérité de se montrer à Courtray. Ils y furent arrêtés et mis en prison, malgré les vives sollicitations du roi de France, du comte et de la comtesse de Flandres, et de beaucoup d'autres qui voulaient les sauver. Mais la clameur du peuple l'emporta, et dans la nuit d'avant Noël, ils furent décapités en punition de leurs crimes. Cette sévérité plut aux uns et déplut à beaucoup d'autres dont elle excita les murmures. Les commissaires demeurèrent encore quelque temps à Courtray, pour y continuer leurs poursuites. Un grand nombre de chevaliers, de nobles, de vilains, furent par eux déclarés bannis. Mais après avoir terminé leurs opérations, deux de ces fonctionnaires qui étaient gantois, accompagnés de deux échevins de Courtray, s'étant mis en route pour retourner à Gand, furent assaillis et tués, avec un de leurs domestiques, par un chevalier nommé sire

[1] Page 93 du manuscrit.

Gérard de Stiennes, qu'ils avaient déclaré banni avec les siens. Le cas parut énorme, attendu que l'enquête avait eu lieu par autorité de justice. Plusieurs députés de Gand, de Bruges et d'Ypres vinrent alors à Courtray pour aviser à ce qu'il y avait à faire. On attendit le retour du comte, qui se trouvait à Paris, pour se concerter avec lui. Et après en avoir délibéré en sa présence, on résolut qu'on mettrait le feu à la maison dudit Gérard de Stiennes. Ce qui fut fait. »

J'arrive enfin au texte de Li Muisis, dont je vous demande pardon d'avoir détourné si long-temps votre attention. J'aurais dû, je l'avoue, m'apercevoir plus tôt que vous en jugeriez mieux en l'écoutant lui-même. Les passages guillemetés sont traduits à peu près littéralement.

FRAGMENS EXTRAITS DE LA SUITE DES CHRONIQUES DE LI MUISIS.

Raisons pourquoi le présent livre fut compilé[1].

« Moi, Gilles, humble abbé du monastère de St-Martin de Tournay, de l'ordre de St-Benoît, et le 17e de ses abbés, depuis que notre couvent fut restauré, après sa destruction par les Vandales et les Normands[2], considérant qu'en l'année 1349, au commencement de novembre, après la fête de la Toussaint, il y aura 78 ans que je suis né, 60 ans que je suis moine audit couvent de St.-Martin, et 18 ans que j'en suis abbé; considérant que j'ai rédigé jadis un livre en trois traités[3] qui embrasse un grand nombre d'événemens; qu'au commen-

[1] *Narratio pro quâ causâ fuit liber iste compilatus.* PP. 1 et 2 du manuscrit.

[2] L'abbaye de St-Martin fut fondée vers l'an 650 par saint Éloy, évêque de Noyon et de Tournay. Ce monastère, par les donations et les priviléges qu'il obtint des rois francs, était riche et florissant, lorsqu'il fut détruit par les Normands en 882. Il n'en resta d'autres souvenirs, pendant près de deux siècles, qu'une petite chapelle élevée sur l'emplacement qu'il avait jadis occupé. L'ancienne maison de saint Martin fut rétablie en 1092 par les soins d'Odon, chanoine de Tournay, et depuis évêque de Cambray.

La 5e peinture du Li Muisis (p. 109) représente cette destruction en trois actes : savoir, 1° l'assaut et la prise du couvent par les Normands; 2° sa destruction; 3° la fuite et le déménagement des moines. On les voit sortir, l'un avec ses livres, l'autre avec ses chausses, etc.

[3] Cette chronique sera publiée par l'un de nos collègues de la commission d'histoire, avec les autres manuscrits de Li Muisis. « Un des articles les plus considérables de cet ouvrage est celui

cement de cette année 1349, le monde se trouvant placé sous une maligne influence, fut affligé de divers fléaux qui envahirent d'abord les pays lointains : fléaux dont on parla d'abord beaucoup, mais dont le peuple ne s'émut guère jusqu'à ce qu'il ne se sentît lui-même frappé, parce qu'il était trop enfoncé dans ses vices; me ressouvenant encore que ces grandes calamités m'avaient été prédites autrefois par maître Jean de Harlebeck, je résolus de mettre par écrit ces faits mémorables, à savoir : *la prise et la destruction des Juifs;* l'histoire de ceux qui faisaient *des pénitences publiques;* et enfin celle *de la grande mortalité* qui frappa les hommes, les femmes et les enfans. Ce Jean de Harlebeck était clerc et bon catholique, et très-versé dans l'astronomie[1]. Religieux, prêtres et séculiers, tous ceux qui avaient foi en la science des astres, venaient à lui pour le consulter, parce qu'il ne pouvait se déplacer, étant boiteux et impotent. Et, bien qu'il fût un fameux astrologue, il estimait la foi catholique au-dessus de tout; il affirmait qu'elle était vraie; et jusqu'à sa mort, il mena une sainte vie, portant un cilice et macérant sa chair à force de jeûnes. Mais il n'aimait pas à parler de la science des astres, si ce n'était avec ses amis particuliers, et cela dans l'intimité et le secret. Il ne faisait point de prédiction qui ne fût vraie. Étant jeune moine encore, j'étais très-lié avec lui : souvent il me prenait à part et me prédisait des choses que je voyais arriver ensuite. »

Ici[2] Li Muisis raconte qu'un jour (c'était en l'année 1298, lorsque Gui de Dampierre, ayant renoncé à son allégeance envers le roi Philippe-le-Gros, on vit commencer les hostilités entre les Flamands et les Français), voyant Jean de Harlebeck plus gai qu'à l'ordinaire, il lui demanda quelques pronostics sur ce qu'il adviendrait de ces guer-

» qui a pour objet la guerre qui se fit, pour ainsi dire, sous les yeux de l'auteur, depuis l'an-
» née 1340, jusqu'à l'année 1345 inclusivement. On ne peut guère désirer de mémoires plus
» exacts. On y suit jour par jour les marches et les campemens des armées. On y lit les noms
» des villes, des villages, des châteaux, des monastères pillés, brûlés ou détruits.» *Notice sur la chronique latine de Li Muisis*, improprement appelée *Chronique des Flandres*, par De Bréquigny.

[1] *Fuit homo catholicus, et semper studens in diversis scientiis, et maxime in astronomiâ.*

[2] Page 22.

res. Jean de Harlebeck fit les prédictions désirées jusqu'aux années 1345, 1346, 1347, 1348 et 1349; mais il ne voulut pas aller plus loin. Il existait encore d'autres divinations d'un célèbre astrologue, nommé Jean de Muris [1], qui annonçaient des guerres, des massacres, des inondations, des épidémies; et il était évident, selon Li Muisis, que cela se rapportait aux événemens dont il va entretenir ses lecteurs. Il explique ensuite comme quoi un grand nombre d'astrologues, inhabiles ou ignorans, font des pronostics qui ne s'accomplissent point. Mais ce n'est pas une raison, dit-il, pour mépriser cette science, ni pour la réputer fausse. Toutefois il signale de grandes différences entre les anciens et les modernes astrologues. Ceux-là prétendent, dit-il, que tout ce qu'ils ont prédit, d'après le cours des astres, doit arriver nécessairement; tandis que ceux qui sont véritablement catholiques, croient que la volonté de Dieu doit toujours prédominer [2]. Vous allez voir par le récit de la destruction des Juifs, par l'histoire de Fustigeans, et par celle de l'épidémie, l'à-propos de cette digression de Li Muisis.

« En 1349 [3], et pendant les années suivantes, dit-il, advinrent plusieurs des choses qui avaient été prédites par les astrologues. D'abord le bruit se répandit généralement que les Juifs, en jetant du poison dans les puits et les fontaines, cherchaient à détruire le peuple chrétien. On apprit qu'une grande mortalité avait commencé en Orient : qu'elle s'était étendue dans les Indes, puis sur toutes les régions habitées par des peuples chrétiens ou païens : de l'Orient au Nord, et du Nord au Midi, ainsi que le rapportaient les voyageurs et les marchands qui fréquentaient les pays lointains. Dans beaucoup d'endroits une tierce partie de la population; dans d'autres le quart; dans d'autres la moitié, avait péri : dans d'autres, sur dix personnes, une ou deux seulement échappèrent. Beaucoup de terres et de vignes demeurèrent incultes faute de bras. Les astrologues disaient que cette

[1] Page 18-20.
[2] Page 19.
[3] Pages 20 et 21.

calamité venait de la conjonction de certaines planètes et de certains astres ; que cette conjonction avait produit la corruption de l'air, et que cette corruption avait engendré la maladie qu'ils nommaient épidémie.

» L'on apprit aussi qu'en Allemagne, en Hongrie, dans le duché de Brabant, dans les cités, dans les villes, dans les châteaux, dans les bourgs et dans les villages, les habitans s'excitaient, les uns les autres, à se rassembler par bandes de 200, de 300, de 500 et plus, quand ils le pouvaient : ils couraient le pays pendant 33 jours consécutifs [1]. Et deux fois, chaque jour, à pieds nus, dépouillés jusqu'aux reins, la tête couverte d'un capuchon, armés de fouets, ils se flagellaient jusqu'au sang. A la fin ils parcoururent aussi la Flandre. A quelle occasion, pourquoi, et de quelle manière ? c'est ce que personne n'a pu m'apprendre. N'ayant point de renseignemens positifs à cet égard, je n'en dirai rien. Je me contenterai de parler de ce que j'ai vu et entendu moi-même.

» En cette année 1348, on s'empara de tous les Juifs dans les différens pays qu'ils habitaient, et on les mit en prison. La raison pourquoi on les mettait en prison, c'est qu'ils étaient véhémentement soupçonnés de vouloir faire périr méchamment les chrétiens, en jetant en secret du poison dans les puits, dans les fontaines et dans les eaux en général; et ils le firent réellement dans bien des lieux, d'après la commune renommée [2]. Il y avait parmi ceux de cette religion certains astrologues, subtils et savans, qui avaient pronostiqué, en regardant le cours des astres, qu'il adviendrait une grande mortalité; et les juifs espéraient profiter de ce fléau pour exécuter en sûreté leur horrible complot. Ces mêmes astrologues avaient aussi deviné, d'après les

[1] En mémoire des 33 ans que Jésus-Christ avait passés sur la terre.

[2] *Anno M.CCC.XLIX° capti fuerunt judei, et in carceribus et prisionibus universaliter positi, in omnibus locis ubicuq. morabantur. Ratio autem captionis fuit, quoniam vehemens suspicio erat super eos, q. ipsi populum cristianum malitiose per venenum destruere nitebantur, et quod venenum, in puteis, in fontibus, et in aquis secrete projiciebant; et hoc fecerunt in pluribus locis, sicut fama et rumor coms. laborabat, etc.*

astres, qu'une certaine secte devait être anéantie; et ils pensaient qu'il s'agissait des chrétiens. Mais lorsqu'ils virent des pénitens qui portaient des croix rouges sur leurs habits, ils craignirent qu'ils ne fussent eux-mêmes menacés. On rapportait encore beaucoup d'autres choses qu'il serait trop long de redire ici. En France, depuis le roi St-Louis, il ne restait que peu ou point de juifs. Mais partout où il s'en trouvait, on les prit, et on leur fit ce qu'ils avaient voulu faire à d'autres. Beaucoup nièrent leurs mauvais desseins : quelques-uns les confessèrent. Je ne saurais dire exactement ce qui leur arriva dans les régions lointaines; mais la renommée portait qu'en Allemagne et dans divers autres pays, on les décapita, on les brûla, on s'en défit d'une ou d'autre manière [1]. Il est certain que dans les comtés de Lorraine et de Bar, on brûla tous ceux que l'on put saisir.

» Dans la ville que l'on nomme Bruxelles [2], au duché de Brabant, où le duc et son fils aîné faisaient leur résidence, il y avait un juif fort riche; et ce juif, depuis long-temps, voyait très-familièrement le seigneur duc; et le duc l'aimait beaucoup et avait confiance en lui. Ce juif avait feint de se faire baptiser. Mais quant il vit arriver des pénitens qui portaient des croix rouges, il alla trouver le duc et lui dit : Seigneur, l'apparition de ces hommes est un signe que moi et tous ceux de la religion juive, nous sommes menacés d'une mort certaine. Le duc lui répondit : ne craignez rien; car je ne connais homme qui vive qui oserait mettre la main sur vous. — Le juif répliqua : O bon duc! vous ne pouvez l'empêcher, car cela est ordonné là haut [3]. Or, il y avait à Bruxelles un grand nombre de juifs, et le duc, tant à cause de l'amitié qu'il avait pour celui-ci, que pour le profit qu'il tirait de cette nation, avait résolu de les défendre et d'empêcher qu'ils ne fussent détruits. Néanmoins les habitans de Bruxelles ayant ouï parler de ces bruits de poison, vinrent trouver le fils aîné du duc, et lui de-

[1] Le massacre des Juifs fut en effet presque général, excepté à Avignon, où le Pape les protégea, dit *Meyer*.

[2] *In villa quæ dicitur Bruxella.*

[3] *O bone dux! tu non potes contra ire, quia desuper est ordinatum.*

mandèrent que tous les Juifs fussent mis à mort. Ils s'adressaient à lui, parce qu'ils savaient que son père était résolu de les protéger. Le jeune prince, dans l'intérêt de la foi catholique, les encouragea dans leur projet, et leur enjoignit, nonobstant les ordres du duc, de tuer tous les Juifs, disant qu'il se chargeait d'obtenir leur grâce auprès de son père. Alors la commune, et les habitans de Bruxelles, se mirent à la recherche des Juifs, et tuèrent tous ceux qui tombèrent entre leurs mains. L'on dit qu'il en périt plus de 500. Le riche juif dont nous avons parlé fut pris vivant : il reconnut qu'il s'était fait baptiser méchamment et par fraude; qu'il avait trempé, comme les autres, dans le complot de l'empoisonnement des eaux, parce que sur la foi de son étoile il comptait que la nation juive l'emporterait sur les chrétiens. Il reconnut aussi qu'il avait fait semblant, par trois fois, de recevoir le corps de N.-S. Jésus-Christ à l'autel; qu'il avait envoyé les trois hosties consacrées à des juifs qui demeuraient à Cologne; et que ces juifs ayant percé ces hosties, il en était sorti du sang. Enfin il s'avoua coupable de beaucoup d'autres choses horribles, que des militaires et différentes personnes qui assistaient à son interrogatoire, rapportèrent. Pour moi, je raconte ceci par ouï-dire, car je n'y fus pas présent. Ce juif fut jugé et brûlé[1]. Dans le même moment on fit justice de tous les Juifs, dans plusieurs villes du duché de Brabant, et dans d'autres comtés et duchés.

» Je ne dois point omettre ici ce qui se passa dans la cité de Cologne. Dans cette cité, il y avait une grande quantité de juifs auxquels on avait assigné un quartier distinct, où ils demeuraient ensemble séparés des chrétiens. Il arriva que beaucoup de juifs, qui se sauvaient des lieux où on les mettait à mort, vinrent se réfugier à Cologne, et y résidèrent avec les autres : de sorte qu'il se trouva là une grande multitude de juifs. Voyant cela, les citoyens et les habitans de cette ville tinrent conseil entre eux, et résolurent de les détruire comme on avait fait ailleurs. De leur côté, les Juifs se fortifièrent et s'armèrent, avec des armes que leurs débiteurs chrétiens leur avaient ci-

[1] *Fuit judicatus et combustus.*

devant remises en gage. Ils résistèrent d'abord vaillamment dans leur quartier : de sorte qu'on ne savait comment les y forcer. Les chrétiens n'osaient mettre le feu aux maisons des juifs, de crainte que la ville entière ne brûlât.

» Alors, les bouchers et plusieurs citoyens de Cologne, s'avisèrent de faire passer du côté des juifs des gens qui feignirent d'abandonner le parti des assaillans pour se joindre aux assiégés. Et la première fois que les juifs firent irruption dans la ville, les chrétiens, qui en étaient prévenus, tinrent ferme. Il y eut là un grand combat; mais enfin par la grâce de Dieu les juifs furent domptés [1]. On disait communément qu'on en avait massacré plus de 25,000. Beaucoup de chrétiens y périrent aussi. Le quartier qu'habitaient ces Israélites fut dévasté, et leurs maisons brûlées de fond en comble. En voilà bien assez sur la destruction des Juifs et sur la manière dont elle s'opéra. Depuis la fête de la Toussaint de 1349, il ne fut plus question d'eux. Si ceux dont je tiens ce que je viens de rapporter ont été véridiques, mon récit n'est point menteur. Si la postérité y trouve des inexactitudes, elle ne doit point me l'imputer; car, je répète ce que l'on m'a dit, et non ce que j'ai vu de mes propres yeux. »

En tête de ce récit, l'on voit une peinture représentant au naturel le supplice des Juifs. La scène a lieu sur l'une des places de la ville de Bruxelles. Vers la gauche, on aperçoit un bâtiment gothique flanqué de tourelles comme une forteresse. Le bûcher est creusé dans une fosse profonde. L'on y a précipité une quantité de juifs, dont les physionomies expriment, à travers les flammes, les angoisses de la douleur. A droite et à gauche du bûcher, on remarque des groupes de peuple qui applaudissent à ce spectacle et semblent insulter à ces malheureux. D'un côté, le bourreau, ou l'un de ses agens, lance dans le feu, avec colère, le fagot dont il est chargé : d'un autre côté, un personnage, qui paraît être un magistrat, y enfonce un morceau de bois, pour l'attiser de sa propre main.

[1] *Et fuit ibi ingens bellum; sed per Dei voluntatem Judei fuerunt superati.*

Les artistes consulteront sans doute avec intérêt les figures du Li Muisis, comme monument de la peinture et des costumes à cette époque. Il paraît que le manuscrit contenait originairement *sept* miniatures, car le feuillet de garde porte ces mots écrits d'une main moderne : *cum 7 pulcherrimis picturis.* Quelque téméraire en aurait donc retranché deux ?

« Ceux qui vivaient en l'année 1349 (poursuit Li Muisis) virent et ouïrent des choses tellement surprenantes, qu'il m'a paru nécessaire d'en donner une idée à ceux qui viendront après nous. . Tout le peuple, c'est-à-dire, les hommes et les femmes, les ecclésiastiques et les laïques étaient tombés dans un dérèglement de mœurs si grand, que c'était horrible à voir, surtout pour ceux qui avaient connu les temps passés... Que dirai-je d'abord des habits et des parures? Les hommes portaient des vêtemens si étroits, qu'ils accusaient les formes de leurs cuisses; ce qui était chose très-déshonnête [1]. Cependant les femmes semblaient prendre plaisir à les regarder ainsi. Que dirai-je des femmes elles-mêmes? Elles imitaient l'exemple des hommes dans leurs modes et leurs vêtemens. Elles portaient des justaucorps si serrés qu'elles ne semblaient presque point habillées. Elles ornaient leurs têtes de cheveux empruntés dont elles se faisaient de grandes cornes comme des bêtes [2]. Elles se promenaient par les rues et les places publiques, et se présentaient aux églises, parées comme pour des noces. Aux sermons, aux funérailles, aux offices des morts, elles ne songeaient

[1] Dans les peintures du livre de Li Muisis, tous les hommes paraissent revêtus d'une espèce de jaquette qui descend jusqu'aux genoux, et quelquefois jusqu'aux talons : vous n'y rencontrez rien qui ressemble à ces hauts-de-chausses collans qui excitaient si fort la colère de Li Muisis, et qui cependant nous sont demeurés. Au reste, Li Muisis n'était pas le seul qui se plaignît de l'instabilité et de l'indécence des modes. Voici ce qu'on lit dans un autre écrivain contemporain, « *In temporibus istis inceperunt homines, et specialiter nobiles, ut puta nobiles scutiferi,* » *et eorum sequaces, sicut alii burgenses, et quasi omnes servientes, se ipsos, in robis et habitu* » *deformare : nam gestare cœperunt robas curtas, et ita breves quod quasi eorum nates et pudenda* » *confusibiliter apparebant;... barbas longas omnes viri ut in pluribus nutrire cœperunt :... qui* » *quidem modus derisionem in communi plebe non modicum generavit.* » Continuateur de Nangis, Spicilége de D'Achery, t. III.

[2] *Ornabant capita sua capillis alienis, cornibus magnis, sicut bestiæ.*

qu'à provoquer les hommes par leurs gestes, leurs rires et leurs œillades. Quant aux chansons amoureuses, aux danses nouvelles au son des instrumens, et à toutes les autres inventions du vice, il y aurait trop à dire. Et ce qu'il y a de plus affligeant, c'est que les ecclésiastiques eux-mêmes n'étaient pas totalement à l'abri de la contagion : pour le malheur de l'Église il semblait que le temps fût venu où l'on pouvait leur appliquer ce commun proverbe : *Tel peuple, tel prêtre* [1] ! »

Suit l'histoire des fustigeans.

« Le jour de l'ascension de la Ste-Vierge Marie, il arriva de la ville de Bruges, environ 200 pèlerins, vers l'heure de midi. Ils se rassemblèrent sur la place du marché; et une grande rumeur se répandit aussitôt par toute la ville, dont les habitans accouraient pour voir cet étrange spectacle. Ces pèlerins se mirent d'abord en devoir d'accomplir leur pénitence, et à se flageller rudement. Ceux de Tournay, tant hommes que femmes, qui n'avaient jamais vu chose semblable, eurent grande pitié de ces pauvres gens qui s'infligeaient à eux-mêmes un châtiment si cruel, et ils appelaient la miséricorde de Dieu sur eux. Ces pénitens brugeois demeurèrent dans la ville pendant toute la journée et la nuit suivante. Le lendemain, c'était un dimanche, ils vinrent au couvent de St-Martin ; là ils recommencèrent leurs flagellations : après le dîner, ils la réitérèrent sur la place du marché. Et la commune s'intéressait de plus en plus à eux. Toutefois les opinions étaient loin d'être unanimes à leur égard, car il y avait des gens de bon jugement qui ne les approuvaient pas; mais le plus grand nombre prenait parti pour eux.

» Le mardi suivant une procession, où se trouvaient réunis le doyen, le chapitre, une grande affluence de religieux, et tout le peuple, se

[1] *Ut populus, sic sacerdos.*

rendit à notre couvent de St-Martin. Là le frère Gérard *de Muro*, de l'ordre des mineurs, prêcha la parole de Dieu, au sujet de la grande mortalité qui menaçait tout le monde. Il reprit énergiquement les vices, et les habits immodestes des hommes et des femmes. Mais à la fin de son sermon, il omit de prier pour les flagellans. Le peuple en fut indigné, et pendant toute la semaine il murmura violemment contre ce prédicateur.

» Après ceux-ci vinrent à Tournay environ 400 pénitens gantois, puis environ 300 de la ville de Cluse[1] sur mer, et 400 du pays de Durderecht[2] qui accomplirent leur pénitence, tantôt sur la place du marché, tantôt au monastère de St-Martin. Le samedi suivant, il arriva de Liége une troupe d'environ 180 pénitens; ayant avec eux un membre de l'ordre des frères prêcheurs, qui obtint aussi la permission de se faire entendre à St-Martin de Tournay. Celui-ci vanta beaucoup les pénitences publiques; il appela les flagellans des *soldats rouges*[3], à cause qu'ils faisaient couler leur sang en abondance. Il compara le mérite de ce sang à celui de J.-C., et avança bien d'autres propositions qui parurent téméraires et causèrent un grand scandale parmi le clergé.

» On ne saurait croire à quel point pendant tout ce temps-là les gens du monde redevinrent pieux. Par un effet de la grâce divine, les hommes abandonnèrent leurs vêtemens immodestes; les femmes changèrent leurs coiffures, déposèrent leurs cornes et leurs haucettes[4]. On n'entendait plus blasphémer. Les hommes cessèrent de jurer par les saints noms de J.-C., de sa passion, de la Vierge Marie et de tous les saints. On n'entendait plus parler de jeux de dés et d'autres semblables, dans les lieux mêmes où jadis on ne voyait que cela. Plus de danses, plus de chansons deshonnêtes : tout le train ordinaire

[1] De l'Écluse.

[2] Dordrecht.

[3] *Rubeosmilites.*

[4] *Et plurimæ mulieres habitum capitis mutaverunt, cornua sua et haucettas deponendo.* Je n'ai pu découvrir ce que signifie le mot *haucetta*. Peut-être faut-il lire *housettas*, qui pourrait se traduire en vieux français par housettes ou houseaux.

de la vie était changé. On ne remarquait plus de ces désordres publics si communs entre les deux sexes. Que le Dieu d'Israël les maintienne dans ces saintes dispositions, et leur fasse la grâce d'y persévérer! Ce qui est très-remarquable encore, c'est que tous ces gens qui faisaient des pénitences publiques, et beaucoup d'autres, à leur exemple, se désistaient de leurs querelles, et des guerres dans lesquelles ils étaient engagés, et se réconciliaient avec leurs ennemis. Cela s'est vu à Tournay et en divers autres lieux [1].

» Voici le costume de ces fustigeans [2]. Par dessus leurs habits ordinaires, ils portaient une espèce de mantelet, vulgairement nommé *cloche*. Sur le devant de cette cloche, était une croix rouge, et une autre par derrière. Leurs cloches étaient ouvertes d'un côté, et là étaient attachés des fouets semblables à ceux que nous appelons vulgairement *scorgies* [3]. Ces fouets étaient garnis de trois nœuds, et chaque nœud armé de petites pointes de fer acérées. Sur leur tête ils avaient un capuchon par dessus une manière de chapeau, avec une croix rouge par devant, et une par derrière. Ils avaient en mains des bâtons de pénitens. Quand ils entraient dans une ville ils se faisaient précéder de la croix et de la bannière, et portaient des cierges de cire torse; tantôt beaucoup de cierges, tantôt peu, selon leurs moyens. Ils marchaient d'un pas cadencé, et chantaient des cantiques, chacun selon son idiome, les Flamands en flamand, les Brabançons en teutonique, et les Français en français [4]. Leurs pieds étaient nus, et une grande partie de leur corps également nue; ils étaient garnis d'un léger vêtement de toile, ou tablier, semblable à ceux que portent les boulangers quand ils sont à l'ouvrage, rond en haut et en bas et tou-

[1] *Multum enim est commendandum quod penitentiam facientes, et ad exemplum eorum quamplurimi condonabant. Et indulgebant guerras motas inter partes. Et hoc fuit in Tornaco et in diversis locis.*

[2] P. 40.

[3] *Habitus eorum erat quod super vestimenta sua consueta, habebant colobium, quod vulgariter* cloche *nuncupamus, etc.*

[4] *Et cantando secundum suum idioma, Flamingi, in flamingo; illi de Brabantia in theutonico, et Galli, in Gallico.*

chant presqu'à terre, qu'ils nouaient vers le milieu du ventre et qui couvrait leurs cuisses [1].

» Vers la première semaine de la quadragésime, on publia un ordre du gouverneur de la cité, portant que l'on eût à s'abstenir désormais de toute pénitence publique non ordonnée par l'autorité compétente, sous peine de bannissement. La même défense fut faite de la part du roi, avec menace de confiscation de corps et de biens [2]. »

De l'épidémie qui étendit ses ravages sur toute la France et jusqu'à Tournay.

« Après la fête de la St-Jean, la mortalité commença dans la rue de Merdenchon, paroisse de St-Piat; et ensuite elle gagna les autres paroisses. On présentait chaque jour aux églises cinq, dix, ou quinze corps. A St-Brice, on en présentait vingt ou trente. Et dans toutes les églises, les curés, les clercs et les fossoyeurs, pour augmenter leurs bénéfices, faisaient sonner les cloches nuit et jour, matin et soir. Au milieu de ces alarmes, tout le monde tremblait pour soi, et personne ne songeait à remédier au mal.

» Les gouverneurs de la cité voyant que ni le doyen, ni le chapitre, ni le clergé n'avisaient aux moyens d'arrêter l'épidémie, parce que cette grande mortalité leur rapportait beaucoup, après avoir tenu conseil entre eux, firent publier l'ordonnance suivante [3] :

« Il est enjoint à tous ceux qui entretiennent des concubines de

[1] Les figures coloriées qui se trouvent en tête du 30e feuillet représentent exactement les fustigeans tels qu'ils sont décrits dans le texte.

[2] En France, l'autorité prit ombrage de ces rassemblemens, et les dissipa par la force. *Parisiis autem non venerunt, neque ad partes gallicanas, prohibiti per dominum regem Franciæ*, dit le *Continuateur de Nangis*. On trouve dans d'Oudegherst, ch. CLXXV, et dans Meyer (*Ann. fland.*, lib. XIII), quelques détails curieux sur les flagellans. On voit que le pouvoir spirituel s'entendit avec les gouvernemens pour anéantir une secte qui ne tarda point à devenir aussi dangereuse pour les mœurs et pour la religion, que pour la paix publique.

[3] *Gubernatores civitatis videntes quod decanus et capitulus et clerus totus de remedio apponendo non curabant, quia suâ intererat, et in facto lucrabantur, habito concilio, fecerunt ordinationes, etc.*

les épouser, ou de les renvoyer immédiatement; aux connétables, chacun dans leurs ressorts, d'en prévenir ceux que cela concerne, de les forcer à s'unir en légitime mariage, ou à se séparer, sous peine d'être bannis par décret du conseil et des jurés. Que si quelqu'un meurt, soit de jour, soit de nuit, il soit enterré à l'instant, sans aucun appareil. Qu'il y ait des fosses toujours ouvertes, profondes de six pieds, et sans élévation au-dessus du sol. Défense de se rassembler dans les maisons mortuaires au sortir des églises, et d'établir des siéges ou des bancs dans les rues, pour y stationner. Défense de se vêtir de deuil, à moins que ce ne soit pour la mort d'un père, d'un frère, d'un enfant ou d'un époux. Défense de dépenser, en un seul repas, plus de dix écus. Défense de travailler le samedi après 9 heures du soir, et de vendre ou d'acheter le dimanche autre chose que des victuailles. Défense de fabriquer et de vendre des dés, de jouer à aucun jeu où l'on fait rouler des dés; de prendre en vain le nom de Dieu et de ses saints... »

» La maladie ayant redoublé, vers la St-Mathieu, il fut totalement défendu de se vêtir de noir, de sonner les cloches, et de se réunir pour assister aux obsèques, selon l'usage admis dans les temps ordinaires.

» J'ai ouï dire à plusieurs personnes dignes de foi, que cette ordonnance fut cause que beaucoup d'hommes et de femmes, qui vivaient en concubinage, s'unirent en mariage légitime; et qu'on n'entendait plus comme autrefois parler de blasphèmes, de juremens, ni d'autres choses mauvaises; que ceux qui s'occupaient jadis à faire des dés, changeant tout à coup de mal en bien, avec la même matière dont ils fabriquaient ci-devant de petits objets carrés, en faisaient de ronds qui servaient à dire *pater noster*[1].

» La mortalité fut si grande à Tournay, que des gens bien informés prétendirent que plus de 25 mille personnes y périrent. Les plus riches et les plus notables habitans, surtout ceux qui buvaient du

[1] *De materia de qua taxillos quadratos faciebant, facere inceperunt res rotundas, de quibus pater noster faciebant.*

vin, se préservaient du mauvais air, et s'abstenaient de fréquenter les malades, échappaient pour la plupart. Mais si l'on approchait des personnes infectées, l'on mourait ou l'on devenait bientôt malade. La contagion atteignit les petites ruelles étroites, avant d'envahir les quartiers vastes et bien aérés. Quand une personne succombait dans une maison, les autres la suivaient de près. Dans une seule famille, l'épidémie emportait jusqu'à 10 individus, et quelquefois davantage. On remarqua que les chiens, les rats et les souris périssaient aussi. Au demeurant, personne, ni parmi les riches ni parmi les pauvres, n'était en sûreté. Il mourut surtout un grand nombre de curés et d'ecclésiastiques qui entendaient les confessions des mourans et leur administraient les sacremens[1].

» Au monastère de St-Pierre, en Hainaut, il y avait une châsse contenant des reliques de saint Sébastien. Le bruit s'en étant répandu lorsque l'épidémie commençait à étendre ses ravages ; une grande multitude de peuple s'y porta, et aussi beaucoup de nobles, de chevaliers et de hautes dames, d'ecclésiastiques, de chanoines, et de religieux de toute espèce. Leur dévotion était grande et admirable à voir; mais à mesure que le mal se calmait, les pèlerinages et les dévotions se ralentirent également[2]. »

Li Muisis raconte vers la fin de son livre[3], qu'ayant perdu presqu'entièrement la vue, il ne pouvait plus dire la messe; que pour se procurer quelques distractions, il passait son temps à dicter, de souvenir, soit en latin, soit en français. C'était ainsi qu'il évitait l'oisiveté, et prenait ses maux en patience; et on s'étonnait de le voir si résigné et si gai[4]. Dieu toutefois lui réservait dans ce monde une dernière consolation. Certain oculiste, venant d'Allemagne, lui fit une

[1] On voit qu'ici Li Muisis rend plus de justice à ces mêmes hommes contre lesquels il avait lancé tout à l'heure un trait, peut-être, peu mérité.

[2] *Quod videre fuit devotissimum et mirabile. Sed cessante aliquantulum mortalitate (post festum omnium sanctorum), cessavit peregrinatio et devotio.*

[3] Page 100.

[4] *Ad vitandam otiositatem, et ne essem impatiens, multa in latino et gallico feci registrare, ...unde multi super patientiâ meâ mirabantur; et toto tempore illo hilaris eram et semper gaudens.*

opération avec un instrument délicat, semblable à une aiguille, qui ne lui causa qu'une douleur légère, et lui rendit la vue, non pas complétement, non pas de manière à bien reconnaître les gens, ni à pouvoir lire et écrire, parce qu'il était déjà octogénaire, mais assez claire pour pouvoir jouir encore de la lumière du soleil [1]. On voit à la 100e page du manuscrit, une peinture où le docteur et le patient sont représentés au moment de l'opération. Le recueil se termine à l'année 1352, dont Li Muisis ne dit presque rien. Vient enfin une espèce de chronique biographique, en vers, alternativement latins et français, des 17 abbés de St-Martin de Tournay. Voici quelques-uns des vers français sur Li Muisis lui-même, qui est le dernier de la liste.

Gilles Li Muisis fut nommés ;
Grand paour ot quand fut sommés,
S'il volroit le faix entreprendre :
Consentir convenait ou rendre...
Or fut maistre dixseptimes...
Pape Jehans vinte deusimes
Cassa pour voir l'élection...
.... Puis le pronuncha
Abbet [2]. . . . .
Trèstoutes ses prospérités,
Et toutes ses adversités
En son livre seront trouvées,
Car il les a bien registrées...

Pour terminer, Messieurs, je conclus de ce que je viens de vous dire, et mieux encore des fragmens que j'ai eu l'honneur de vous

[1] Le passage suivant peut intéresser les oculistes et les chirurgiens. *Quidam magister de Alamania venit in Tornacum, qui cum parva dolore, et cito transacto, cum quodam instrumento, admodum acûs, discoperiens lumen oculorum, visum recuperavi, et vidi : non sicut in ætate juvenili, sed sicut ætas mea requirebat, quia jam eram octogenarius. Et videbam celum, lunam, stellas : non perfecte agnoscens gentes, etc.*

[2] Thierri du Parc, 16e abbé de St-Martin, étant mort le 18 avril 1331, Gilles Li Muisis fut élu unanimement pour lui succéder. Le pape déclara d'abord son élection nulle, mais il la confirma, *proprio motu*, en 1332... Li Muisis réussit à rétablir son monastère, fort déchu, tant pour le spirituel que pour le temporel ; et après l'avoir gouverné, d'une manière fort louable, pendant l'espace de 22 ans, il y mourut en 1352. Paquot, *Mémoires littér. des P.-B.*

communiquer; qu'un ouvrage écrit avec tant d'exactitude et de probité, par un contemporain, et par un témoin irrécusable, mérite l'attention des hommes de lettres et des érudits; et que nous ne pouvons qu'applaudir à l'entreprise du savant professeur qui se propose de nous faire bientôt connaître les différentes chroniques de Li Muisis, en entier.

FIN.

CINQUIÈME MÉMOIRE

SUR

LES DEUX PREMIERS SIÈCLES

DE

L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN,

PAR LE BARON DE REIFFENBERG;

LU DANS LES SÉANCES DU 22 NOVEMBRE ET 6 DÉCEMBRE 1834.

CINQUIÈME MÉMOIRE

SUR

LES DEUX PREMIERS SIÈCLES

DE

L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN.

SECONDE PARTIE.

—

§ IV. — FACULTÉ DES ARTS.

I. PHILOLOGIE ET PÉDAGOGIQUE.

—

III. *Juste Lipse et son époque dans ses rapports avec l'université de Louvain.*

La philologie allait traverser l'âge du formalisme et s'attacher, de préférence, à la discussion matérielle des textes, sans négliger les détails archéologiques. Pour elle le moment de l'enthousiasme était passé et celui d'une critique large, dominant toute une composition si vaste qu'elle soit, n'était pas encore venu. Elle devait, s'occupant moins de la pensée que de l'expression, dépenser dans des recherches arides et minutieuses un immense savoir, de hautes capacités, et, en s'efforçant de rendre aux modèles du goût leur pureté primitive, s'exposer à contracter la passion des petites choses et à tomber dans une frivolité lourde et sérieuse; mais en même temps le scepticisme se mêlait

à ses investigations, et son respect pour l'antiquité ne l'empêchait point de douter quelquefois du témoignage des anciens ni même d'en établir la fausseté.

Un des hommes les plus influens de cette époque fut, sans contredit, *Juste Lipse*, dont les défauts même fortifièrent l'autorité. Avec bien moins de grâce, de finesse et de philosophie qu'*Érasme* [1], un sentiment moins exquis et moins intime de l'antiquité, il fut placé à côté de *Joseph Scaliger* et de *Casaubon*, et partagea le triumvirat littéraire. Son jugement avait plus d'étendue que de profondeur, son érudition plus de luxe peut-être que de véritable richesse. Son style caprisant et affecté a principalement donné prise à ses nombreux adversaires. Il s'imaginait l'avoir calqué sur Tacite dont il avait fait une étude particulière, et dont il a publié une édition, encore aujourd'hui la meilleure, quoi qu'en ait dit le P. Bouhours [2], et qu'au lieu de pénétrer le génie de Tacite, il ait vu uniquement dans cet écrivain de petites phrases rapides et hachées [3].

Quant à son caractère, on est en droit de lui reprocher beaucoup de versatilité. Placé dans un siècle où s'accomplissaient de grandes révolutions, il semble qu'il ait pris pour modèle de sa conduite l'inconstance des événemens et qu'il ne se soit pas mis en peine de demeurer d'accord avec lui-même, quand le monde avait cessé d'y être.

Il y a déjà treize ans que j'ai exquissé dans les mémoires de cette compagnie un résumé des travaux de *Juste Lipse* [4]. Il me dispense de m'étendre sur ce sujet.

[1] Parmi les jugemens singuliers prononcés sur cet homme célèbre, il en est un que nous ne connaissons que récemment : c'est celui de Lingendes, évêque de Mâcon, qui, selon Tallemant des Réaux, le grand compilateur d'historiettes, disait que les trois livres qu'il préférait étaient la *Bible*, *Érasme* et l'*Astrée*.

[2] « Il ressemble donc à Lipse, dit Philanthe, qui s'étant mêlé d'éclaircir Tacite, ne fait rien moins que cela, ou fait voir qu'il ne l'entend pas trop lui-même. » *La manière de bien penser dans les ouvrages d'esprit*, Amsterdam, 1688, pag. 358.

[3] *Archives philologiques*, I, 32.

[4] *De Justi Lipsi vita et scriptis commentarius* (couronné en 1821). M.-J.-V. Leclercq, qui, dans le temps, a jugé cet ouvrage avec la plus flatteuse bienveillance, me louait d'avoir eu le

Juste Lipse, né avec une grande vivacité d'esprit, une mémoire prodigieuse, l'amour de l'étude et un impatient désir de célébrité, voyagea dans sa jeunesse et put acquérir cette sorte de lumières que donnent la comparaison des différens pays et le commerce de leurs hommes supérieurs, lumières auxquelles ni la lecture, ni la méditation ne peuvent entièrement suppléer. Il visita l'Italie, retrouva dans Rome les traces encore vivantes de ce qu'il avait admiré dans les livres, vit la France et l'Allemagne et habita la Hollande où venaient de se résoudre des questions toutes nouvelles et d'une si haute importance. Ces excursions durent faire germer dans sa tête des idées qui autrement y auraient pris difficilement naissance. Mais en séjournant sur la terre classique des beaux arts il ne paraît pas avoir cédé à leur séduction. Imperialis assure qu'il avait pour la musique une aversion si prononcée, que le son des instrumens le plongeait dans une noire mélancolie [1]. Il y a plus : il dit de lui-même qu'il a un esprit propre à tout, excepté la musique, et quand il expose sa doctrine politique sur l'éducation convenable à un prince, il n'est pas loin d'en exclure la musique et la poésie, et proscrit sans pitié toute sorte de romans, l'*Amadis* à leur tête : *Ingeniosi nugatoris proles, pestilens liber, si unquam*

courage de compulser la longue biographie de Juste Lipse par Aubert Le Mire* : c'est sans doute par distraction que s'exprimait ainsi le savant critique. La notice d'Aubert Le Mire ne contient en effet que quelques pages. — Comme mon mémoire n'a pas été imprimé sous mes yeux, je saisis cette occasion d'y relever quelques fautes qui s'y sont glissées et que l'*errata* n'a pas corrigées; voy. *troisième mémoire*, pag. 30, note 2. *Table*, ligne 6 : *duobus* lisez *duabus;* pag. 14, ligne 12, *Lutherianis* lisez *Lutheranis;* pag. 15, ligne 18, *ruris* lisez *ruri;* pag. 29, ligne 3, *triadis* lisez *tetrados; passim : quando quidem* lisez *vel quum*, etc. — M. de Beauclas a inséré un extrait de cette biographie de Juste Lipse dans le *Plutarque des Pays-Bas.*— Dans notre *Bibliotheca Lipsiana,* nous avons omis les deux articles suivans qui sont rares, comme toutes les pièces de circonstance imprimées sur des feuilles volantes et séparées. *Justi Lipsii Epistola scripta* 18 *julii* 1596 (*de induciis*), in-4° sans lieu ni date, contenant une feuille.

Justi Lipsii epistola qua respondet cuidam viro principi deliberanti bellum ne an pax an potius induciæ expediant regi Hispaniarum cum Gallo, Anglo, Batavo, scripta III januarii MDXCV. Une feuille in-4° sans lieu ni date, imprimée en italique.

[1] *Jo. Imperialis Museum historicum*, Hamb. 1711, pag. 119; *Mélanges d'histoire et de litt.* par M. de Vigneul Marville (Dom d'Argonne), IV[e] éd. II, 82; Teissier, *élog.*, IV[e] éd., IV, 531.

* Cette vie se lit aussi dans Rollius, *II dec. Mem. philos.*, pag. 74 et suiv.

fuit, et natus blande inficere aut interficere juventutem. Le curé du chevalier de la Manche n'était pas aussi sévère. Qu'aurait dit Juste Lipse du *Télémaque* [1] ?

Après avoir été le martyr de la grammaire [2], il vint, à l'âge de seize ans (1563), à l'université de Louvain où il eut pour condisciples Martin-Antoine Delrio, André Schott, Victor Giselin, Jean Lernutius, et pour maître principal Corneil Valerius, professeur de littérature latine au *collége des trois langues*. Non-seulement il y étudia les belles-lettres et ce qu'on appelait alors la philosophie, mais il s'appliqua aussi à la jurisprudence, ce qui lui permit par la suite d'y faire sa licence (1576) et d'expliquer publiquement les *leges regiæ et decemvirales*; il y joignit le premier livre de *Tite Live* [3]. En 1579, il alla s'établir à Leyde où les États-Généraux lui avaient fait des offres avantageuses et où il compta parmi ses écoliers le prince Maurice [4] et le célèbre Jean Gruter qui suivit ses leçons pendant sept années consécutives [5]. Après y avoir resté treize ans il revint enfin dans sa patrie [6]. Il succéda alors à Jean Stadius dans la chaire d'histoire ancienne, autour de laquelle il sut attirer un grand concours d'auditeurs : les archiducs se rendirent eux-mêmes à Louvain pour l'entendre [7].

1 *Oper*. II, 162, IV, 129, Jo. Deckherus, *descriptis Adespotis*, éd. III, 1686, pag. 238. *Menagiana*, 1715, I, 241,

2 *Troisième Mémoire*, pag. 26.

3 *Valer. Andr., Coll. triling. Buslid.*, 58 et 62.

4 Dans la collection des autographes de M. Te Water, qui méritait le nom de *collector diligens*, il y avait une lettre originale en latin écrite par Maurice à Juste Lipse. *Voy*. p. 3 du catal., part. II.

5 *Ordinum vocatu et stipendio sane perhonesto* (*de J. Lipsii vita et scriptis*, 18). Le mot *ordines* a trompé l'illustre M. Boissonnade qui, au lieu de dire dans la *Biographie universelle*, VI, 327, que François Burman enseigna au collége de leurs hautes puissances à Leyde, le fait professeur au *collége des ordres! Voy.* l'article de Juste Lipse dans *Illustrium Hollandiæ et West-Frisiæ ordinum alma academia Leidensis*, Lugd. Bat., 1614, in-4°, figg., pag. 167-173 et les éloges de Teissier; Leyde, 1715, IV, 525-544.

6 Il habita dans la rue de Paris (autrefois *van Porys* ou des *Poireaux*) une maison qui était un cabaret lorsque M. Caïmo la fit démolir pour en construire une autre. Nous avons donné dans notre biographie latine la vue de la maison paternelle de Juste Lipse à Isch, appelée la *ville d'Essen* par Teissier, et elle a été reproduite dans la *Collection des principales vues des Pays-Bas*, publiée à Tournai par le sieur Dewasmes.

7 Vernulæus exagère sans doute et fait de la rhétorique quand il écrit ces lignes : *Invideant*

Quoique les troubles civils eussent porté à l'université un coup funeste et que le collége des trois langues, dont Juste Lipse était un des professeurs titulaires [1], se ressentît surtout du malheur des temps, la renommée et le savoir d'un pareil homme suffisaient pour soutenir encore ce grand établissement littéraire, car il est peu d'écrivains qui aient été comblés de plus d'éloges et mieux traités par leurs contemporains; aussi l'on croirait que la postérité, en traitant Juste Lipse avec moins de faveur, a voulu se venger de ce que ceux-ci avaient, en quelque sorte, usurpé son rôle et devancé ses jugemens.

Si on le considère ici sous le point de vue de la *pédagogique*, on voit qu'il n'approuvait ni la manière dont on exposait les élémens du latin dans la plupart des écoles, ni le temps qu'on y consacrait. Lui-même avait fait la funeste expérience de cette fastidieuse et pénible méthode. Enfant, il avait été d'abord écrasé sous le poids d'un *Despautère*, mis à dix ans sous la conduite de Pierre Dujardin [2], il fut forcé d'apprendre la grammaire de Jean De Coster [3]; confié à d'autres mains, il en étu-

academiæ omnes, hic Lovanii historiam veterem regius professor et consiliarius magno auditorum ex tota Europa advolantium concursu et favore explanavit, Albertumque et Isabellam principes auditores habuit. Nemo illum tam in terris natum quam e cœlo lapsum putavit, atque idcirco summi undequaque viri, ut Lipsium viderent, Lovanium veniebant. Acad. Lov., 1667, in-4°, pag. 169. Teissier, IV, 535, tombe dans un excès contraire et s'en rapporte sans aucun doute à un ennemi de Juste Lipse, quand il assure qu'il *avait très-peu d'auditeurs dans son auditoire.* On trouvera, au reste, grand nombre de jugemens sur J. Lipse dans *Tobiæ Magiri Eponymologicum criticum*, Fr. *et* Lips., 1687, in-4°, pag. 517-520. La bibliothèque de Louvain en possède un exemplaire chargé de notes MSS dignes d'attention.

[1] Valère André se contredit sur ce point. Dans son histoire du collége de Busleyden, pag. 58, il dit que Juste Lipse y donna quelques leçons : *docentem aliquando Lipsium vidit,* et dans ses *Fastes académiques* il affirme positivement, pag. 280 de l'édition de 1650, qu'il n'y enseigna jamais : *Neque enim is umquam in hoc collegio docuit, quamvis præter honorarium quod illi iidem Brabantiæ ordines persolvebant, stipendii quoque Burlidiani acciperet auctarium, a Carolo Cæsare concessum.* Cette version, plus récente, est probablement la meilleure.

[2] La 90e lettre de la première centurie *ad Belgas* porte cette suscription : *Petro Jardino, Rectori scholæ Athensis.* Elle est datée du mois de juillet 1601.

[3] *Quatrième Mémoire*, pag. 77. A la pag. 21 du *premier Mémoire*, nous appelons *Henricus Custodis*, Henri Bont, mais son nom était *Costers* ou *De Coster.* S'il est vrai que *Guillaume Custodis*, professeur en droit à l'université de Louvain, prenait le nom de Bont, à cause de son oncle maternel Jean Bont, docteur ès-droit, conseiller de quatre ducs de Bourgogne et chancelier de Brabant, ce n'est là qu'un cas particulier.

dia ensuite une différente, et jusqu'à sa treizième année il fut condamné à rapprendre, au milieu d'une foule de subtilités et de niaiseries, ce qu'il savait déjà depuis l'âge de huit ans.

Frappé des abus de l'enseignement, Juste Lipse voulait y remédier en y faisant entrer l'art d'enseigner et en créant des espèces d'écoles normales, telles, à peu près, qu'on en a institué de nos jours. On en a la preuve dans un fragment d'une de ses lettres au cardinal Frédéric Borromée, fragment placé par David Martini à la suite des *Nomina et studia eorum qui in collegium bibliothecæ Ambrosianæ Mediolani, anno* 1609, *V id. decemb. cooptati sunt.* Cet opuscule a été réimprimé à Anvers en 1611. Le passage suivant mérite l'attention du lecteur :

Sæpe miratus sum cum tam multa passim collegia aut scholæ instituantur pueris aut juventuti formandæ, neminem adhuc fuisse qui proprie sollicitus esset et curaret de doctoribus, sine quibus, cui usui tota illa institutio est? speciem, non rem habet; et multi in cursu sunt, pauci ad metam veniunt et verum studiorum finem. Cavendi prospiciendique ratio, aut hæc est quam inis, aut nulla : et ipsi eligendi, alendi, formandi sunt qui forment.

Ces paroles qui auraient dû être sérieusement méditées, passèrent inaperçues. Cependant il est juste de remarquer qu'en 1561 on avait essayé de réformer au collége du Château les méthodes vicieuses d'enseignement et qu'on y publia un plan d'études intitulé : *Exemplum reformatæ rationis studiorum*, qui inspira ces vers à Corn. Valerius :

Prima reformati studii laus vestra feretur
Ut res cumque cadat, colitis qui castra Minervæ,
Castrensemque scholam regitis, pubemque docetis, etc. [1]

On a reproché à Juste Lipse de ne pas savoir le grec; car il jouissait d'une trop haute réputation pour qu'on ne mît pas de l'empressement à lui chercher un endroit faible. Il avait cependant appris le

[1] Valer. Andr., *Fast. Acad.*, pag. 250.

grec à Cologne sous Gérard de Kempen [1], et vraisemblablement il ne l'avait pas négligé depuis. Il est à présumer que ce reproche signifie tout au plus que les connaissances de Juste Lipse comme helléniste n'étaient pas comparables à celles qu'il possédait dans le reste de la philologie, et qu'il n'égalait pas, sous ce rapport, la force des Scaliger et des Casaubon qu'on lui opposait sans cesse.

A vrai dire, cette langue dans laquelle, au XI[e] siècle, Sigebert de Gembloux était versé, ainsi que dans l'hébraïque [2], n'était pas cultivée avec beaucoup d'ardeur à l'université de Louvain, au moment où Juste Lipse la fréquenta. Th. Langius qui l'enseignait de son temps et qui avait succédé à Rescius et à Amaury ou Amerotius [3] de Soissons, n'avait pas su, malgré son mérite, triompher de l'indifférence des élèves et des préventions de certains professeurs. Vers 1555, Boetius Eppo, sans être revêtu d'un titre officiel, avait expliqué avec succès, à Louvain, Homère et Hésiode [4], à peu près comme les *privat-docenten* des universités allemandes, mais Juste Lipse n'en écrivait pas moins, en 1602, que le collége des *Trois-Langues*, où le grec était le plus en honneur, et où seulement on l'enseignait d'obligation, restait silencieux et désert: « LIPS..... *ad nunc jacent ibi omnia et silent: heu tempora, an et heu judicia dicam? sed refræno.* AUD. *at non ego, et publicum desiderium votumque est, præsertim græcæ linguæ. Quando habebimus?* LIPS. *Tempestivitas exspectanda est, etc.* [5]. Ce passage est clair et peu sujet à contestation. Ce qui ne prouve pas moins la décadence de l'université, c'est ce que rapporte encore Juste Lipse [6] du nombre extrêmement réduit d'étudians qu'elle comptait vers 1602, tan-

[1] *Epist. Jo. Woverio.* Oper. II, 159-162.

[2] *Hist. litt. de la France*, XI, 535-565; *Biogr. Univ.* XLII, 319.

En 1011, S[t]-Macaire, évêque d'Antioche, en Pisidie, vint en France et s'étant retiré à S[t]-Bavon de Gand, y mourut l'année suivante. Ce fait a pu être favorable à la propagation du grec en Belgique. *Hist. litt. de la France,* VII, 114.

[3] Amaury enseigna le grec au collége du Lys et à celui des trois langues. Le cardinal Granvelle avait été son élève.

[4] *Bibl. Belg.*, 139.

[5] *Voy.* le chapitre consacré à ce collége.

[6] *Lovan.*, lib. III, chap. IV.

dis que trente-sept ans auparavant il y en avait vu de 7 à 8000, affluant de tous les pays du monde, du fond de l'Allemagne, de la France, de l'Angleterre, de l'Italie, de l'Espagne, et appartenant aux premières familles.

LIPS. *Scitote Lovanium, rem insignem, rem historia et notitia dignam fuisse; sed fuisse, et fato rerum humanarum huc redactum. Quid enim nunc, nisi vos pauci studiosi, sustinetis? Pauci si meum adolescentiæ ævum video : et ante annos triginta septem, scio ad septena aut octona millia eorum, qui musis operabantur domicilium hic habuisse. Pulcher aspectus! cum Batavi, Frisii, Menapii, ulteriores Germani et magna nobilitas occurreret : cum Galli, Britanni, Hispani, Itali, et e longinquis etiam gentibus Europæ. Hæc nos vidimus, et mixti iis fuimus : nunc* HEU! *neque aliud quam* HEU! *dico*[1].

Pour en revenir au grec, l'université produisit cependant alors plusieurs hellénistes du plus grand mérite, et la Belgique vit exécuter un ouvrage immortel, la polyglotte de Plantin. Parmi ces hellénistes il faut compter au premier rang un homme qui n'a pas été assez remarqué et qui doit être jugé non-seulement par ce qu'il a donné au public, mais par ce qu'il se proposait de lui donner. Nous voulons parler de Jean Lievens ou Livineïus de Termonde où il naquit vers l'an 1546[2]. Son oncle maternel Livin Vander Beke, plus connu dans la république des lettres sous le nom de *Lævinus Torrentius*, l'avait envoyé faire ses premières études à Cologne, où s'étant fort avancé dans les langues grecque et latine, il vint poursuivre ses études à Louvain et y faire un cours de théologie. Livineïus était encore à Louvain le dernier mai 1575[3], et s'y appliquait surtout à la lecture des auteurs grecs tant sacrés que profanes. Il se prépara à en publier des éditions et se lia d'amitié avec des personnes animées du même goût, notamment

[1] *Lovan.*, lib. I, chap. I.

Juste Lipse légua ses livres et MSS grecs aux jésuites qui étaient fort riches en ce genre, et qui cultivaient les humanités avec un succès dont il est juste de leur tenir compte.

[2] Aub. Miræi *Elogia;* Teissier, *Éloges,* IV, 362-364.

[3] Paquot, I, 350.

avec Guillaume Canterus et André Schott. C'est avec le premier qu'il travailla à confronter et à examiner quelques manuscrits de la version des Septante, et leurs observations servirent à la partie grecque de la polyglotte d'Anvers. Ayant eu l'occasion d'aller ensuite à Rome, il profita de ce voyage pour entrer en relation avec les savans qui s'y trouvaient, et pour fouiller dans la bibliothèque du Vatican et d'autres.

Il mourut à Anvers, le 13 janvier 1599, âgé seulement de 51 ans. Juste Lipse qui était lié avec lui, fut affecté de sa perte [1]. Dans les notes de son traité *De cruce*, il avoue qu'il lui était redevable d'une correction sur *Suidas*, et, à ce propos, il le traite d'ami et d'homme sérieusement instruit et sans aucune ambition : *Amico nostro, serio et sine ambitione docto* [2]; bien qu'ailleurs il rejette une de ses restitutions du texte de *Pline le jeune* [3]. A Livineïus est adressée la septième lettre du quatrième livre de ses *Epistolicæ quæstiones* [4]. Elle roule sur un passage de Tite-Live. C'est aussi à ce savant qu'a été écrite la onzième lettre de la troisième centurie *ad Belgas* [5]. On y voit que Livineïus avait le projet de faire une édition des panégyriques des anciens, pour laquelle il avait besoin de Jean Cuspinianus qui les avait corrigés mieux que Beatus Rhenanus, quoique la *Biographie universelle* ne parle pas de cet important travail [6]. L'édition de Livineïus parut en effet en 1599, chez Moretus, in-8°.

C'est la première édition estimable des panégyriques. Livineïus a fait usage d'un bon manuscrit et d'une quantité de ces secours que les philologues appellent *subsidia*. Un des derniers éditeurs des panégyristes, Jaeger, dit de lui : *Functus est etiam officio interpretis et docta annotatione plurimum lucis his auctoribus fœneravit* [7].

[1] *Oper.*, II, 505.
[2] *Ibid.*, III, 682.
[3] *Ibid.*, IV, 309.
[4] *Ibid.*, I, 191.
[5] *Ibid.*, II, 479. *En tibi* Cuspiniani Panegyricos, *quos volebas. Utere et ede mox in tuam famam et nostrum bonum.* Et in Tacito, pag. 521.
[6] X, 384.
[7] *Præfat. Jægeri in ed.* H. J. Arntzenii, 1790, in-4°, pag. 798 sq.

Les autres publications de Livineïus, qui, par parenthèse, a été omis par la *Biographie universelle*, où nous comptons combler cette lacune, à l'aide du supplément, ont pour objet divers écrits de *saint Grégoire de Nysse*, de *Théodore Studita* et de l'empereur Andronic. La mort, dit *Paquot*, l'a empêché de publier les épîtres de *saint Jean Chrysostôme*, les tragédies d'*Euripide*, les Dipnosophistes d'*Athénée* et quelques autres ouvrages grecs dont il avait fait la révision. La bibliothèque de l'université de Louvain a le bonheur de posséder quelques-uns de ces auteurs avec des gloses et des collations de l'écriture nette et élégante de Livineïus; tels que : 1° les *Parallèles* de Plutarque, Bâle, 1533, in-fol., avec des notes nombreuses jusqu'à la page 296.

2° *Epistolæ diversorum philosophorum, oratorum, rhetorum sex et viginti*[1]. Ed. Aldina, Venetiis, 1499, in-4°. Livineïus y cite un MS sur papier d'Alciphron, que Pierre Patin, doyen de Bruxelles, lui avait prêté à Anvers, en 1601.

Il s'y trouve transcrit une lettre d'Isocrate, remplissant cinq pages et demie de copie, avec ce titre :

Ex Fulvii Ursini bibliotheca descriptam hanc secum attulit in Belgium R. P. Andreas Schottus Soc. Jesu, ann. 1596. Ἰσοκράτης Ἀρχιδάμῳ, Λακεδαιμονίου βασιλεῖ. Εἰδὼς, etc.

3° Un Grégoire de Naziance, de Bâle, in-fol., avec une multitude de remarques manuscrites. Livineïus, à la fin de la table, y a ajouté une note en grec, avec son nom et la date de 1577.

4° Un *Athénée* entièrement collationné sur un MS de Wamesius, qu'on a consulté depuis et que Casaubon cite.

Les leçons diverses de Livineïus annoncent du goût, un tact fin et délicat, et c'est ainsi qu'on le juge en Allemagne, où notre confrère *M. Bekker* a coopéré à le faire mieux apprécier.

Gaspar Barthius le loue aussi sous ce rapport, et regrette que ses recherches soient en partie ensevelies dans la poussière des bibliothèques, *in tabulariis delitescere suspicamur*[2].

[1] I, 351, et *Bibl. Belg.*, 678.

[2] *Ad Statium*, I, 211, 360, 445; II, 360; III, 779. *Advers.*, L. IX, col. 2934.

Thomas Crenius le cite comme ayant travaillé sur Properce [1]. Ses notes sur cet auteur sont citées à tout moment dans les commentaires de Brouckhuysen et de Burman.

Nicolas Heinsius avait reçu des jésuites d'Anvers un exemplaire de Claudien, avec des variantes tirées d'un manuscrit du Vatican, par Livineïus. Heinsius, étant à Rome, compulsa de nouveau ce *codex* et en informa son ami Jean Fred. Gronovius, qui était à Deventer [2].

Livineïus s'était encore occupé de Silius Italicus. Jean Bollandus envoya à Nic. Heinsius l'exemplaire de ce poète, sur lequel Livineïus avait écrit ses notes. Heinsius, alors ambassadeur à Stockholm, l'écrit à Puffendorf, qui possédait les mêmes notes en manuscrit [3].

Guillaume Canter, d'Utrecht, pareillement ami de *Juste Lipse*, et disciple comme lui de *Corneil Valerius*, passa presque toute sa vie à Louvain, faisant ses délices du grec. Il avait parcouru la France, l'Italie et l'Allemagne, et s'était fait connaître d'une manière avantageuse à *Ch. Sigonius*, *Fulvius Ursinus*, *Antoine Muret* et *Jean Dorat*. A Louvain il partageait son temps avec une rigoureuse parcimonie; le matin il lisait, et écrivait l'après midi : *Nunquam*, dit Juste Lipse, *vidi tam indefessum ingenium et laboris hujus musici aut appetens magis aut ferens. Semper ille in libris, chartis; noctu, diu, assiduus, accubuus; nec dies solum omnes appensi et numerati ad hanc curam, sed horæ, quas singulas ad clepsydram dividere et attribuere ille solitus huic lectioni aut huic scriptioni* [4]. Dans une lettre à *Théodore Canter*, frère de Guillaume, et qui partageait son goût pour la littérature grecque, lettre insérée parmi ses *Questions épistolaires* [5], il dit encore : *Fratris tui Gulielmi præcipiti morte jacturam et nos*

[1] *Animad. philol.* P. XVI, pag. 322.
[2] Burmanni *Sylloge epist.*, III, 291, 293.
[3] *Ibid.*, V, 266.
[4] *Oper.*, II, 9.
[5] *Ibid.*, I, 203.

fecimus et musæ. Nos, amici, illæ adjutoris et magni quidem si vita longior contigisset.

G. Canter mourut le 15 juin 1575, Suff. Petri, Miræus, Fabricius, Nicéron, Foppens, etc., ont suffisamment indiqué ses ouvrages, auxquels M. Boissonnade a rendu pleine justice [1].

Plus fécond, plus connu à l'étranger, André Schott [2] étudia, comme les précédens, à l'université de Louvain, où il apprit le grec de Th. Langius; il y enseigna ensuite la rhétorique au collége du Château et forma des liaisons avec *Juste Lipse, Louis Carrion, Suffridus Petri*, les frères *Popma* et *Canter*. Ses leçons étaient suivies par Pierre Pantinus, qu'il emmena plus tard avec lui à Douai, à Paris et en Espagne.

A Paris il fut le commensal d'*Auger de Busbeck* [3], ambassadeur de l'empereur à la cour de France, et publia le premier le monument d'Ancyre rapporté de l'Orient par ce diplomate.

Son séjour en cette ville le mit, en outre, en relation avec *Claude Dupuy, Joseph Scaliger, Pierre* et *François Pithou, Jean Passerat, Nicolas Guilon, Nicolas Lefebvre* et *Papirius Masson*.

Ayant quitté la France pour l'Espagne, il devint professeur de grec à Tolède, puis à Saragosse.

[1] C. Burman, *Trajectum eruditum*, pag. 59-76; *Huet., de Claris interpr.*, 1680, in-4°, pag. 174. Teissier, III, pag. 78-83. *Biogr. Univ.*, VII, pag. 37-38.

Baillet place G. Canter parmi les enfans célèbres par leurs études.

[2] Il était natif d'Anvers et issu d'une famille considérée dans le commerce, qu'on a voulu rattacher à la maison de Douglas, ce qui a été confirmé même par un diplôme frauduleusement arraché au roi Charles II; mais Jos. Van der Leene a montré combien cette prétention est chimérique dans le *Théâtre de la noblesse du Brabant*, lequel contient plus d'une révélation cruelle pour maintes vanités nobiliaires. Cela est d'autant meilleur à relever, que jamais les prétentions en ce genre n'ont été plus fréquentes, depuis que les doctrines d'égalité sont préconisées et que les moyens de vérification légale n'existent plus.

[3] Nous avons déjà parlé dans ces mémoires de cet homme illustre auquel nous avons consacré une notice spéciale dans le *Dictionnaire de la conversation*. L'auteur du *Moyen de parvenir* (que ce soit Beroald de Verville, comme le veut l'opinion commune, ou un autre, ainsi que le prétend M. Ch. Nodier) s'est égayé aux dépens de Busbeck, en racontant une anecdote graveleuse d'où il résulterait que ce personnage si instruit, si poli, ne parlait qu'un français barbare, une espèce de galimathias barroque. Cela suffit pour rendre l'historiette plus que suspecte. *Edit. Cazin*, I, 128.

Informé qu'Anvers, sa ville natale, était assiégée par le duc de Parme, il fit vœu d'embrasser la règle des jésuites, si cette cité rentrait sous la domination du roi d'Espagne. En 1586, il s'acquitta de cette promesse.

Le reste de sa vie fut consacré à l'enseignement, à Gandie, à Rome et à Anvers, où il mourut le 23 janvier 1629 [1].

Juste Lipse le proclame l'un de ses amis les plus chers et les plus intimes ; il fait l'éloge de sa traduction de la Bibliothèque de *Photius*, ainsi que de son travail sur Sénèque, et lui adresse plusieurs lettres [2].

Valère André, l'historien de la Belgique littéraire et de l'université de Louvain, fut trois ans le secrétaire du père *André Schott* et s'initia sous un si bon guide, à la connaissance du grec, tandis qu'il apprenait l'hébreu de *Jean Haius*, écossais et théologien de la compagnie de Jésus [3].

La bibliothèque de Bourgogne et celle de l'université de Louvain, possèdent plusieurs auteurs grecs annotés par Schott. Dans la seconde on voit un Polybe (Anv., 1582, in-4°) qui lui a appartenu, et qui porte son nom, mais sans notes manuscrites, et les *Vitæ comparatæ Aristotelis ac Demosthenis*, Aug. Vindel., 1603, in-4°, toutes chargées de ses remarques.

Tels étaient les hommes les plus distingués qui, avec *Juste Lipse*, maintinrent la gloire des lettres dans l'université et retardèrent le mou-

[1] *Bibl. Belg.*, 56-59 ; *Biogr. Univ.*, XLI, 229-231.

[2] *Oper.*, I, 165, 202, 212, 333 ; II, 32, 130, 160, 176, 262, 290, 380, 490, 507, 508 et 513, 517, 524.

Huet, *De claris interpretibus* critique la traduction de Photius, pag. 175 : *De sua autem interpretatione Photiana sic præfatur Andreas Schottus :* Elaboravi quidem, quoad ejus fieri potuit, ut sensa verbis comprehensa sequerer, et non tam verba numerarem, quam sensum ex bona fide appenderem. *Habemus confitentem reum, sed vir eximius :*

Ἄλλοισιν ἐσθλοῖς τόνδ' ἀπωθεῖξαι ψόγον.

[3] Quand Huet vint à Louvain, où il fit des recherches dans la bibliothèque des chanoines réguliers de S[t]-Martin, il visita particulièrement Valère André et lui demanda son amitié : *Inter Lovanienses professores nomen aliquod tum gerebat Valerius Andreas qui scriptoribus Belgis et Hispanis celebris inclaruit. Salutavi hominem et in amicorum ejus album referri volui.* De rebus ad eum pertinentibus, pag. 137.

vement rétrograde que le gouvernement espagnol devait imprimer aux esprits. Tous ils considéraient *Juste Lipse* comme leur maître et regardaient les censures mêlées aux éloges qu'on lui prodiguait, comme l'effet de l'envie.

Une de ces censures les plus sensibles pour *Juste Lipse*, en ce qu'elle compromettait sa probité constamment scrupuleuse et exemplaire, était celle qui portait sur de prétendus plagiats. On a fait sonner bien haut cette accusation, et des écrivains de grande réputation, les *Muret*, les *Faber*, les *Montaigu*, les *Saumaise*, n'ont pas hésité à la soutenir. Mais pour avoir une idée de la légèreté de cette inculpation, il suffit de raconter cette anecdote.

Dans les textes imprimés de *Tacite*, on lisait : *C. Navum id Cæsari;* or *Muret* avait corrigé ce passage en mettant : *Gnarum id Cæsari*, ce qui n'est pas un tour de force bien merveilleux. Cependant *Muret* ne revenait pas de sa découverte, il en était heureux et fier, il l'estimait un de ses plus beaux titres à la reconnaissance de la postérité. Au milieu de cette joie, il arriva que *Juste Lipse* fit la même correction. Aussitôt *Muret* de crier au meurtre et d'invectiver son rival comme s'il lui avait dérobé un trésor [1]. Une autre fois il lui reprocha amèrement d'avoir traité un sujet qu'il s'était réservé. *Juste Lipse* lui répondit avec autant de grâce que de modération et il est difficile de soupçonner, après avoir lu sa lettre, que le bon droit ne fût pas de son côté [2].

Juste Lipse, professeur d'histoire, avait vécu avec les Grecs et les Romains. Ce ne fut que vers la fin de sa vie qu'il comprit que les annales du moyen âge, pour n'être pas écrites par des *Tite-Live* et des *Thucidide*, n'en sont pas moins dignes d'intérêt. Il avait conçu l'idée d'écrire une histoire générale du Brabant, mais son *Lovanium* n'en est pas un échantillon de nature à séduire.

Parmi ses lettres il y en a une à *Henri Schott*, dans laquelle il s'occupe de nouveau d'archéologie nationale, et, en passant des langues

[1] Thomasius, *de plagio literario*, § 80, 117, 222.

[2] *Oper.*, II, 337-338 : *cum viro magno amica velitatio*. Comp. mon mémoire latin, pag. 147.

modernes que n'embrassait pas l'enseignement académique [1]. « Nous avons souvent, dit-il, causé et plaisanté même à propos de notre langue et de *Becanus*, qui, vous le savez, exalte non-seulement son ancienneté et son élégance, mais établit qu'elle est la langue primitive, celle d'où dérivent toutes les autres. » Là-dessus, après avoir cité le serment de *Louis* et de *Charles*, fils de *Louis-le-Pieux*, et tiré un long vocabulaire d'un psautier de la même époque, qui était entre les mains d'*Arnold de Wachtendonck*, il rejette les conséquences qu'on prétend tirer de quelques ressemblances entre les différens idiomes, regarde comme inutile toute discussion sur la préséance chronologique des langues, et avoue son antipathie pour cette espèce de recherches [2].

En s'exprimant ainsi, *Juste Lipse* ne se doutait pas qu'un passage de ses écrits inspirerait un ouvrage étendu, conçu dans l'esprit de *Becanus*, et où ses rêveries sont peut-être surpassées. Quoique cette anecdote ne tienne pas intimement au sujet de ce mémoire, nous l'y placerons cependant comme un épisode, attendu qu'elle est ignorée et qu'elle appartient à l'histoire de notre littérature.

[1] *Oper.*, II, 493.

[2] Ceux qui tirent le flamand du gothique ont lieu de regretter la perte de deux écrivains cités par Pline le naturaliste, et négligés par Strabon ou inconnus à cet écrivain : Philémon et Xénophon de Lampsaque, dont les ouvrages devaient être remplis de détails curieux sur la Mer Baltique et les pays des Goths et des Slaves, entre autres de noms géographiques recueillis dans la langue même de ces peuples. Parmi les écrits relatifs à l'ancienne littérature *theotisque*, je consignerai ici les titres de deux opuscules académiques, parce que, par leur nature même, ces sortes de publications sont exposées à s'anéantir en peu de temps :

G. Werner, *Dodecas thesium ex historia poetico-theotisca*, Regiom., 1714.

Chr. Schoettgenius, *de antiquissimis linguæ germ. monumentis gothico-theotiscis.* Starg. 1723.

Une des fautes les plus puériles que l'on ait commises à propos des langues germaniques est celle de la Ravalière qui confond la langue *Francisque* ou celle de Charlemagne avec la *Romana rustica*, depuis la langue française. Cette faute grossière est reproduite par l'abbé Aubert et par Fabre d'Olivet et dans le *Dictionnaire de la conversation*, à l'article de Charlemagne, M. Tissot, répétant la même chose, dit sérieusement que ce prince a été un des législateurs de la *langue française.* On est péniblement affecté en voyant un homme comme M. Tissot écrire de semblables hérésies. Ceux qui ont entendu son discours de réception à l'académie française, ne l'ont pas été moins, quand il a parlé de la *Cyropédie de Lucien* et pris le Dupuy, secrétaire de l'Académie des Inscriptions, pour le Dupuis auteur de l'origine des cultes! Voy. les *Poésies du Roi de Navarre*, I, VIII, 77 et 82; *Le troubadour*, pag. XXXIII, et notre *Introduction à Ph. Mouskes.* etc.

M. *Charles-Joseph De Grave*, ancien conseiller du conseil de Flandre, fut, lors de la réunion de la Belgique à la France, nommé député au conseil des anciens. Cette magistrature lui laissait un loisir qu'il voulut utiliser en relisant ses classiques. Ayant repris Tacite dans le texte de *Juste Lipse*, il s'arrêta sur ce passage des *Mœurs des Germains* : « *Cæterum et Ulixem quidam opinantur longo illo et fabuloso errore in hunc Oceanum delatum, adissê Germaniæ terras, Aseiburgiumque, quod in ripa Rheni situm hodie que incolitur, ab illo constitutum....*[1]. » Sur quoi *Juste Lipse* remarque, en raillant, qu'autant vaudrait dire qu'*Ulysse* a été le fondateur de *Vlessingen* ou *Ulyssingen*. M. *De Grave* fut frappé comme d'une lumière imprévue. Il prit au sérieux la plaisanterie de *Juste Lipse* et se sentit tourmenté du besoin de la convertir en réalité historique.

Mais son éducation sur ce point était entièrement à faire. Il demanda des livres à M. Van Hulthem, qui, membre du Tribunat, était plus souvent dans les bibliothèques publiques qu'à la chambre. Celui-ci lui prêta les lettres de Baillet sur l'Atlantide, et M. De Grave fut tout près de croire que les Belges étaient les véritables Atlantes; il n'en douta plus après avoir lu *Olaus Rudbekius*, dont il détourna l'érudition pour l'appliquer à son pays, et d'étymologie en étymologie, de rapprochement en rapprochement, il parvint à composer la *République des gens Élysées*, où l'erreur est du moins ingénieuse et l'absurdité piquante[2].

Revenons à l'université de Louvain.

Juste Lipse eut pour successeur Erycius Puteanus que la *Biogra-*

[1] Édit. de 1607 publiée avec une dédicace de Woverius, pag. 435.

[2] La septième feuille du premier volume de la *République des Champs Élysées* était à peine imprimée, quand M. De Grave mourut. Le reste de l'impression fut surveillé par M. G.-B. Liégeard. L'ancien *Messager des sciences et des arts* contient un extrait des MSS de l'auteur, pouvant faire suite à son ouvrage, n° 6, 1823, pag. 211; n°s 9 et 10, pag. 364; n°s 11 et 12, pag. 442; n°s 5, 6, 7 et 8, 1834, pag. 248. La fin a été annoncée, mais n'a point paru. C'est cet extrait qui est marqué dans le catalogue de feu Vandenzande d'Anvers, sans avertir qu'il a été imprimé, ce qui a trompé plus d'un amateur, entre autres le bibliothécaire de Bourgogne. — Parmi les MSS de M. Beyts, son catalogue indique, sous le n° 1292 : *Sur l'histoire ancienne et critique de l'ouvrage intitulé : La république des Champs Élysées;* dans le catalogue MS de la bibl. de Bourgogne, cet article est désigné ainsi sous le n° 9645 : Beyts, *Extravagances et inepties du livre in-*

phie universelle appelle Henri Dupuy [1], et dont J.-J. Rousseau, en son *Dictionnaire de musique*, fait deux personnages, savoir : Vander Putten et Erycius Dupuis [2]. Le fait est qu'il se nomme lui-même De Put, et il paraît que, sur ce point, il était en état de prononcer mieux que personne [3]. Au reste, quoiqu'il fût fort inférieur à son maître et son ami, dont il s'étudiait à reproduire les défauts, ce n'était pas un homme ordinaire; il savait même beaucoup de choses que dédaignaient les savans de profession; par exemple, il était versé dans la théorie de la musique, de la peinture, des mathématiques et des fortifications. Il était en outre gradué en droit.

Tourmenté du besoin d'écrire et de jouir vite des plaisirs de la publicité, il a éparpillé ses connaissances et ses talens dans une foule de petits écrits, trop minces pour surnager sur le gouffre de l'oubli. Nous n'avons, en quelque sorte, que la petite monnaie de son génie.

Il n'était pas en son pouvoir de donner aux études une direction élevée; son esprit ne l'y portait pas, et d'ailleurs une administration timorée et tracassière s'y serait opposée. Cependant son zèle produisit d'heureux effets et gagna aux lettres quantité de jeunes gens qui sans lui les aurait désertées. Gouverneur du château de Louvain, en même temps que professeur, fonction qu'il remplit pendant quarante ans, il institua dans sa demeure une sorte d'académie qu'il appelait *palestre*. Il y exerçait ses jeunes disciples d'une manière profitable et dont on peut

titulé : La République des Champs Élysées par De Grave. Voy. notre notice sur Beyts dans le 58e vol. de la *Biogr. Univ.* Une brochure spirituelle qui se rattache à l'histoire de l'ouvrage de M. de Grave et à celle de notre littérature, sous la domination française, est celle-ci dont M. Cornelissen est l'auteur principal, s'il n'en est l'auteur unique : *Factum ou Mémoire qui était destiné à être prononcé dans une affaire contentieuse où il s'agissait de deux têtes, l'une en plâtre et l'autre en marbre.* (Gand) Brumaire an XI (novembre 1802), VIII et 95 pages in-12. On s'y raille avec gaieté de nos origines celtiques. Les personnes dont on n'y trouve que les initiales sont MM. Van Toers et Hellebaut, Vervoert, Kluyskens, Pisson, Beyts, De Grave, Cornelissen, Benau, etc.

[1] XII, 322.

[2] *Archives pour l'histoire civile et littéraire des Pays-Bas*, III, 47.

[3] *Voy.* l'analyse de ses lettres inédites à Plouvier dans les *Notices et extraits des MSS de la bibliothèque de Bourgogne*, I, 54.

prendre une idée dans ce que nous avons écrit ailleurs [1]. Il avait aussi rassemblé une bibliothèque nombreuse qu'il mettait généreusement à la disposition de ses amis [2].

L'Italien J. Imperialis, son contemporain, l'apostrophe ainsi dans le chapitre de son *Musée historique* intitulé *Parergon virorum illustrium adhuc viventium* : « *Tu quidem, Eryci Puteane, Lovaniensis gymnasii decus insigne*, allicis juvenum undique confluentium agmina, *solidissima reconditæ litteraturæ peritia : sed Italorum voces tuo nomini adplaudentes, propria tibi referant scripta, ipsorum persæpe trita manibus et comprobata consensu. Te unum merito* magno Lipsio *antecessori suffectum prædicat Belgium. Te historiographi regii peramplo auctum honorario, Germani suscipiunt et Hispani; ut propterea non semel a cunctis orbis gymnasiis concupitus, ea vivens fruaris majestate virtutum, quam non ingrata posteritas, multorum etiam curriculo conservatura sit.* » Cette dernière prédiction ne s'est pourtant pas vérifiée et la postérité s'est complu à mériter l'épithète d'*ingrata*.

Dans le *Bruxella septenaria*, monument de son mauvais goût, il dit, peut-être par amour du nombre *sept* auquel il prétend tout réduire, qu'il s'y trouvait autant d'écoles que de paroisses, c'est-à-dire sept. Qu'y apprendront les enfans, pour sortir de l'enfance? se demande-t-il; et il répond : ils y apprendront ce qui est prescrit dans le chapitre XVIII de la vingt-troisième session du concile de Trente, c'est à savoir: la grammaire, le chant, le comput ecclésiastique et les autres arts libéraux, *aliarumque bonarum artium disciplinam* [3].

Dans ce nombre de sept écoles n'étaient pas comprises celles tenues par des ordres religieux, tels que les Augustins et les Jésuites. Ceux-ci

[1] *Notices et extraits des MSS*, 46 et suiv.

[2] A la bibliothèque du roi, à Paris, dans le cabinet des reliures précieuses, il y a des livres reliés à la façon de ceux de Groslier, et qui sont la plupart des Aldes : ils portent l'inscription *Laurini et amicorum*. C'est M. Van Praet qui recherche avidement tout ce qui provient de Bruges, auquel, je pense, on en doit l'acquisition. — Au chapitre intitulé : *Bibliothèque*, il sera fait mention de l'opuscule de Puteanus, intitulé : *Auspicia bibliothecæ Lovaniensis*. *Voy.* note C.

[3] Pag. 98.

considéraient l'enseignement comme leur bien : *Hanc provinciam societatis nostræ esse propriam ex pontificis Gregorii XIII literis aperte constat*, lit-on dans l'*Imago primi sæculi societatis Jesu*[1]. L'université qui redoutait cette concurrence, avait essayé plus d'une fois de s'opposer à leur établissement, mais elle avait fini par céder, et quand Valère André imprimait la première édition de ses *Fasti academici*, c'est-à-dire en 1635, on n'enseignait déjà plus les humanités dans les pédagogies ou colléges de la faculté des arts, excepté dans le collége du Porc[2].

A propos des écoles de Bruxelles, nous ferons remarquer que l'administration publique, en ce qui regarde l'enseignement, était dirigée en Flandre par des principes *plus libéraux* qu'en Brabant. En effet, à Bruxelles le nombre des écoles était limité et extrêmement restreint, tandis que dans le privilége de Baudouin VIII et de la reine Mathilde on lit : *Si quis in Gandavo scolas regere voluerit, sciverit et potuerit, licet ei, nec aliquis poterit contradicere*. N'est-ce pas la liberté d'enseignement si vantée aujourd'hui ? *Voy.* De Bast, *Recueil d'antiquités*, Introduction, pag. LV, et Warnkœnig, *Flandr. Staats und Rechtsgesch.*, Tubing, 1835, I, 438-443.

Le pape Eugène IV, l'an 1443, avait institué dans l'église de St.-Pierre à Louvain, des canonicats en faveur de deux professeurs de la faculté des arts, chargés d'enseigner l'un l'éthique, l'autre la rhétorique et l'éloquence. Celui-ci donnait sa leçon le mardi et le jeudi, à dix heures du matin[3].

Le 4 mars 1446, il fut réglé que la leçon de rhétorique se donnerait dans les écoles des arts *in scholis artium*, que les bacheliers seraient obligés de la fréquenter et de prouver leur fréquentation par un certificat du professeur.

Valère André a dressé une liste des professeurs de rhétorique de la faculté des arts, quoique, remarque-t-il, ni les actes de la faculté, ni

[1] *Antv.*, 1640, in-fol., pag. 342.

[2] Pag. 146. Il sera question plus tard de ces différens colléges.

[3] *Fast. Acad.*, 1650, pag. 245

les registres des colléges n'eussent conservé les noms de tous ceux qui y avaient enseigné, ceux qui subsistent encore, témoignent, en effet, du peu de soin qu'on mettait à les tenir.

Le premier est Jean Block.

A sa mort, arrivée en 1453, la faculté des arts pria toutes les autres de l'aider à le remplacer, attendu que le cours de rhétorique n'avait pas été institué seulement pour l'utilité et la gloire de la faculté des arts, mais pour celles de l'université entière. Le magistrat de la ville ayant présenté Hugues de Harlem, et celui-ci s'étant muni du consentement du doyen de l'église de St.-Pierre, il jouit tranquillement de sa chaire et de sa prébende.

Il eut pour successeurs :

En 1453, Pierre à Rivo ou Vanderbeke d'Alost ou plutôt d'Asch. Ce fut lui qui, en 1477, étant recteur, prononça un discours sur l'arrivée de l'archiduc Maximilien [1].

Henri Deulin, de Merville; il renonça à sa chaire de rhétorique en 1490 pour occuper celle de droit canon [2].

Jean De Palude ou Dumarnis [3].

Adrien Barlandus; le 22 décembre 1539 sa place fut occupée par Arnold Ghinckt de Hasselt, décédé le 13 janvier 1549.

Guill. Lupus ou Wolffs de Godsenhove, mit en vers latins la vie de saint Trond, opuscule imprimé avec la vie du même saint par Gérard Moringus, Louvain, 1540.

Livin Ghoir, licencié en théologie, président du collége de Gand, en 1587.

Jean-Baptiste Gramaye, assez connu comme historiographe [4].

Nicolas Vernulæus ou Vernulz, historien de l'université de Louvain et auteur, entre autres, de plusieurs tragédies de collége, en latin [5].

[1] *Fasti acad.*, pag. 93-94.

[2] *Ibid.*, 173-247.

[3] *Quatrième mémoire*, pag. 79.

[4] *Essai sur la statistique ancienne de la Belgique.*

[5] Dans notre quatrième mémoire, pag. 69, à propos des spectacles d'école, nous avons parlé de M. Hécart. Il n'a pas omis *la peau de bœuf* (*voy.* son ouvrage, pag. 88), mais il n'en a parlé

A l'occasion de sa nomination il s'éleva un différend entre le magistrat de la ville de Louvain et la faculté des arts. La faculté, en vertu de la bulle du pape Engène IV, prétendait que le magistrat ne pouvait admettre personne à professer l'éthique ou la rhétorique, à moins qu'on n'eût régenté trois ans dans son sein; qu'ensuite il n'était permis à personne de se pourvoir devant le magistrat pour obtenir les provisions de cette chaire, avant d'en avoir reçu la permission de ladite faculté. Le magistrat, au contraire, soutenait que cette autorisation préalable n'était pas nécessaire, et qu'il pouvait conférer les chaires d'éthique et de rhétorique ainsi que les prébendes qui en dépendaient, à qui bon lui semblerait, pourvu que ce fût un sujet capable. Il intervint enfin un arrangement, dont voici les clauses essentielles :

Quod nulli deinceps lectio ethices aut rhetorices a magistratu conferatur, nisi ei, qui per triennium in facultate rexerit, aut in ea philosophiam vel etiam rhetoricam (si de provisione hujus lectionis agatur) in aliquo quatuor pædagiorum tegerit, iisque deficientibus alicui de concilio ejusdem facultatis existenti. Poterit tamen magistratus, etiam iis deficientibus, easdem lectiones, aut alteram earum, cum præbendis adnexis, cuicumque idoneo libere conferre, ita quod in posterum nemo tenebitur a facultate veniam petere, ut magistratui pro iisdem lectionibus supplicet.

Vernulæus, cause ou prétexte de ces démêlés, fut admis par la faculté qui le dispensa de toutes les conditions qui pouvaient lui manquer. Après vingt-sept années de professorat et trente de présidence au collége de Mylius, il mourut en 1649, âgé de soixante-six ans. Il fut remplacé par Josse Houbraecken, de Geldorp.

Mais déjà la belle et saine littérature ne comptait presque plus de partisans dans l'université.

que sur le titre. Au reste, cette pièce est aussi mentionnée dans les *Anecdotes dramatiques*, 1775, 2 vol. in-12, tom, II, pag. 447, Brunet, *Nouvelles recherches bibl.*, III, 24.

FIN.

NOTES.

A.

Sur Colard Mansion, *troisième Mémoire*, pag. 17.

Les deux impressions curieuses citées en cet endroit et qui appartiennent à l'année 1488, n'ont pu être imprimées par Colard Mansion qui mourut en 1484, suivant M. Van Praet (*Notice*, pag. 4). Une au moins, le *Pardon des Brugeois*, appartiendrait donc à un imprimeur de Bruges dont on ignore le nom, et qui vivait à la fin du XVe siècle. *Voir* mon édition de la *Chronique métrique* de Chastelain et de Molinet, pag. 108.

Pour le remarquer en passant, M. Van Praet ne dit rien de l'opinion qui fait naître Mansion à Cambrai. *Voy.* la *Biographie Cambraisienne* de M. Arthur Dinaux, dans les *Mémoires de la Société d'Émulation de Cambrai* pour 1822, pag. 221-222.

B.

Sur Cleynarts, *quatrième Mémoire*, pag. 24.

Pour compléter ce que j'ai dit des différentes éditions des lettres de Cleynarts, nous ferons remarquer qu'on trouve des exemplaires de la première édition avec cette désignation : *Apud Martinum Rotarium*, au lieu de *Apud Petrum Phalesium*. C'est l'unique différence qu'on y remarque.

C.

Sur les *Analecta* de Nelis, *ibid.*, pag. 71.

J'ai donné une notice de ces *Analecta*, qui sont une rareté telle que M. Gérard qui avait beaucoup connu Nelis, croyait qu'il n'existait pas plus de six exemplaires de la dernière partie. Con-

sultez mon *Mémoire* (réimprimé en partie dans le tome Ier de mon édition de Philippe Mouskes) *sur les tentatives faites au sein de l'Académie pour la publication des monumens de notre histoire*, pag. 66-67. Depuis il m'est tombé entre les mains un nouvel exemplaire de ce recueil plus complet que celui que j'avais décrit et peut-être unique. Il a passé de la librairie du sieur Anciaux, à Louvain, aux archives du royaume. Voici ce qu'il contient :

I. *Oratio Martini Dorpii Theologi...*, pag. 1-66.

II. *Martini Dorpii Tomus Aululariæ Plautinæ adjectus....*, pag. 67-94.

III. *Petri Castellani ludus...*, pag. 95-139.

IV. *Erycii Puteani auspicia bibliothecæ publicæ Lovaniensis*, 141-197.

Inachevé dans l'autre exemplaire, mais ici terminé.

V. *Viglii ab Ayta Zuichemi Dissertationes historico-pragmaticæ quinque*, 1-52.

Inachevé dans l'autre exemplaire, ici terminé.

VI. *Tabulæ publicæ Lovaniensium...*, pag. 1-175 ou 176.

J'ai dit dans les procès-verbaux des quatre premières séances de la Commission d'histoire, que ce cartulaire avait été imprimé en 1765 d'après l'original, pag. 11, conservé à Louvain et compilé vers 1380, par un certain *Lambertus de Insula*. Ici au bas de la pag. 175 on a mis le mot *Finis*, et le verso de cette page n'est pas imprimé comme dans l'exemplaire que j'ai précédemment décrit, où il offre le commencement d'un acte flamand du duc Jean III, daté de 1332. Or, le recueil est annoncé comme devant aller jusqu'en 1368.

Le catalogue de Te Water porte, sous le n° 2077 : *Tabulæ publicæ Lovan. S. chartæ, quibus concessa Lovaniensibus privilegia ab ann.* 1233 *ad ann.* 1368.

Dicitur operis, in Belgio editi, tomus secundus, *sed desinens* p. 176. *Ejusdem collectionis tomi* primi *pars* secunda *deinde impressa est, in qua Viglii ab Aytta Dissert. historico-Pragm. de rebus Lotharing., Brabant., Luccemb.; sed hæc quoque pars desinit,* p. 48. *Nec plura, quod sciam, alicubi exstant.* On voit que le savant Te Water avait été moins heureux que nous dans ses trouvailles bibliographiques.

La *Biographie universelle* en parlant de Nelis, n'indique pas non plus les éditions et traductions suivantes :

L'*Aveugle de la Montagne*, Amsterdam et Paris, chez les libraires associés, 1789, in-18, où la pagination recommence à chaque partie. Après l'*errata* il y a 65 pages contenant une analyse de l'ouvrage, tirée de l'*Esprit des journaux.*

De Blinde vom Berg (trad. du même traité), sans lieu ni date, avec une planche gravée, 173 pp. in-18.

Parmi les écrits de Te Water, indiqués dans son catalogue, p. 402, on trouve une notice intitulée : *Over de letterk. verdiensten van den bischop K. F. De Nelis,* 1806.

D.

ANNOTATIONS D'ANDRÉ SCHOTT, *cinquième Mémoire*, pag. 15.

Ajoutez qu'à la bibliothèque de Louvain, il y a encore un Élien de l'édition de Salamanque, *Andreas Portonorius*, 1555, in-4°, édition omise par Fabricius, Harles, Groddcrst, avec beau-

coup de notes MSS. d'André Schott et d'un autre philologue, plus une table également MS. Ce volume a appartenu aux jésuites d'Anvers.

E.

Relations des jésuites avec l'université de louvain, *ibid.*, pag. 21.

Nous publierons dans un mémoire subséquent une demande adressée par saint Ignace au souverain des Pays-Bas, pour établir à Louvain des écoles jésuitiques. Elle est en latin et se trouve aux archives du royaume.

ERRATA.

Quatrième Mémoire.

Pag. 29 — 12. *G. Heber*, lisez *R. Heber*. On lit sa biographie dans la *Literary Gazette*, n° 575, pag. 682 et suiv.

» 93 — 8. *De corruptis artium*, lisez *de corruptione artium*.

NOUVELLES RECHERCHES

SUR

PIERRE-PAUL RUBENS,

CONTENANT

UNE VIE INÉDITE DE CE GRAND PEINTRE,

PAR

PHILIPPE RUBENS, SON NEVEU,

AVEC DES NOTES ET DES ÉCLAIRCISSEMENS RECUEILLIS

PAR

LE BARON DE REIFFENBERG.

Présenté à la séance du 17 janvier 1835.

NOUVELLES RECHERCHES

SUR

PIERRE-PAUL RUBENS,

CONTENANT

UNE VIE INÉDITE DE CE GRAND PEINTRE.

En 1819, feu notre confrère M. Van Hulthem informa l'académie qu'il avait lu dans des notes manuscrites sur la *Bibliothèque belgique* de Foppens, qu'il existait une vie inédite, écrite en latin, de l'illustre Rubens, par son intime ami Gaspar Gevartius, greffier de la ville d'Anvers. Il ajouta qu'il était parvenu, après beaucoup de recherches, à en obtenir une copie, et exprima l'intention d'en enrichir nos mémoires, en joignant à cette notice quelques lettres autographes de ce grand peintre. Mais M. Van Hulthem avait une répugnance invincible à confier au papier les trésors de son érudition, et ce n'était guère qu'à son corps défendant qu'il rédigeait pour nous ou pour le public quelques-unes de ces notes précieuses dont il a parsemé les gardes de ses livres. D'ailleurs la mort est venue le surprendre au milieu de mille projets généreux, conçus dans l'intérêt des lettres. Ce qu'il n'a pas eu le temps ou la patience de faire, je le ferai; et en accomplissant un de ses désirs, je lui témoignerai la reconnaissance que m'inspirera toujours l'affection

qu'il n'a cessé de me montrer pendant plus de vingt années. La vie de Rubens qu'il se proposait d'insérer dans notre recueil, je l'ai retrouvée parmi les manuscrits de la Bibliothèque de Bourgogne, que j'ai le plaisir de voir confiés à l'un de nos confrères. En la mettant sous vos yeux, je tâcherai d'y rattacher quelques éclaircissemens qui, sans doute, ne remplaceront pas ceux qu'aurait pu fournir M. Van Hulthem, mais qui du moins, j'ose le croire, ne seront pas tout-à-fait inutiles à l'histoire des arts dans notre patrie. Ce mémoire servira d'ailleurs de complément à celui que j'ai déjà inséré dans notre septième volume, sur Rubens et sa famille.

Mais avant de transcrire l'abrégé de sa vie, qu'il me soit permis de dire que M. Van Hulthem a été trompé en l'attribuant à Gevartius. S'il est possible qu'on en ait vu une ou plusieurs copies provenant de ce savant, il n'en est pas moins certain que la notice elle-même est de Philippe Rubens [1], neveu de Pierre-Paul, car c'est lui qui le déclare expressément dans une de ses lettres à Roger de Piles. Partant d'un si proche parent du grand peintre, il me semble que cette notice n'en est que plus curieuse.

VITA PETRI PAULI RUBENII.

Petrus-Paulus Rubens patrem habuit Joannem Antverpiæ natum, qui, postquam Italiam per septennium, ad capiendum ingenii cultum judiciumque confirmandum, peragrâsset et in utroque jure doctoratûs gradum esset adeptus [2], reversus est in Belgium, et Antverpiæ senatoriâ dignitate per annos sex integros magnâ cum laude functus est [3], ac demùm civilibus bellis exortis, quò procul ab iis, nimirùm quietis amans, ageret, patriam, cui propter administratæ Reipublicæ justitiæque merita charus erat, ultrò reliquit, seseque Coloniam Agrippinam

[1] J'ai donné quelques détails sur son compte dans la généalogie des Rubens.

[2] A Rome, en 1554.

[3] Depuis le 7 mai 1562, jusqu'au 27 du même mois 1568.

cum uxore et liberis recepit : ubi anno salutis humanæ 1577 [1] natus est Petrus Paulus noster, qui prima litterarum rudimenta ibi percepit[2], eâ ingenii felicitate, ut æquales facilè excederet, donec anno 1587, post obitum patris, se cum matre Antverpiam, quæ hùc faciles aditus bonis omnibus, quasi postliminio, præbebat, cupidè retulit, et reliquum studiorum cursum confecit [3].

Mox a matre datus in familiam dominæ Margaritæ de Ligne, viduæ Philippi comitis de Lalain, aliquantulùm temporis illic inter honorarios pueros (*paigios* vocamus) meruit.

Sed statim aulicæ vitæ pertæsus et à genio suo ad picturæ studium impulsus, à matre impetravit, attritis jam parentum per bella opibus, ut Adamo van Noort, pictori Antverpiensi, instituendus traderetur.

Sub hoc magistro prima artis suæ fundamenta per annos quatuor posuit, eo profectu, ut appareret à naturâ ipsâ ad hoc factus.

Deindè sub Ottonis Venii, pictorum belgicorum illo tempore principis, disciplinâ alios quatuor annos ferè exegit.

Sed cum eâ jam esset famâ, ut dubiam magistro suo principatûs palmam redderet, impetus illum cepit Italiam videndi, ut antiquorum et recentium artificum celebratissima illic opera propiùs contempla-

[1] Le 29 juin. Le *Messager des sciences et des arts*, liv. 9 et 10 de l'ancienne série, contient un mémoire sur une inscription placée à Cologne, devant la maison où l'on prétend que naquit Rubens et que mourut Marie de Médicis.

Le lieu de naissance de Rubens a soulevé une controverse. Pour le faire naître à Anvers on a invoqué la vie de Philippe Rubens, son frère, écrite par J. Brants, beau-père du célèbre peintre. On y lit que la régence d'Anvers appela Philippe Rubens de Rome pour lui conférer la charge de secrétaire de la ville; mais que cette fonction ne devant être remplie que par une personne jouissant du droit de bourgeoisie, par les priviléges accordés aux seuls Brabançons, on allégua que l'on pouvait bien faire une exception en faveur d'un homme du mérite de Philippe Rubens, bien que celui-ci ne fût pas né à Anvers, *où tous ses frères et sœurs, père et mère et ses ancêtres avaient vu le jour : ea civitate donaretur ubi fratres* (par conséquent P.-P. Rubens) *sorore, uterque parens, aliique retro majores hunc aerem primum hausêre.* (Le *Polygraphe belge*, p. 6, 28.) Le journal intitulé l'*Artiste*, d'après des indications de Mantelius et de M. de Villenfagne, a voulu placer le berceau de Rubens à Curenge, aux environs de Liége. Cette assertion a été combattue par M. Cudell dans la *Revue belge*, 1re année, 300 — 313.

[2] Sous la direction de son père qui lui servit de maître; il y fréquenta aussi les cours de l'université.

[3] Au collége des jésuites.

retur, et ad hæc exemplaria penicillum suum formaret. Profectus est IX maii MDC.

Venetias ut venit, sors illum hospitio junxit nobili mantuano, Vincentii Gonzagæ, Mantuæ ac Montisferati ducis domestico : huic tabulas quasdam à se delineatas ostendit; ille duci, qui, ut erat picturæ et omnium artium liberalium studiosissimus, statim eum sibi applicuit, atque in familiam suam adscivit, ubi septem annos explevit [1].

Interim tamen Romam excurrens, ubi duas [2] tabulas fecit in ecclesiâ Sanctæ crucis in Hierusalem, jussu serenissimi principis Alberti Austriaci, qui sub eo titulo Sanctæ Romanæ Ecclesiæ cardinalis olim fuerat.

Missus est paulò post in Hispaniam a duce Mantuano, ut Regi Catholico Philippo quarto [3] rhedam pulcherrimam et septem generosissimos equos offerret. Redux ex Hispaniâ tabulam magni altaris in templo Sanctæ Mariæ *La Nova* Romæ perfecit [4].

Mox revocatur in Belgium ob morbum matris periculosum; citatis equis eò volavit, sed matrem tamen vita functam repperit [5].

Ut in Belgium rediit anno 1609, sparsâ jam latè peritiæ ejus famâ, principes Albertus et Isabella ab eo pingi voluerunt, et ne versoriam in Italiam caperet (quò præmiorum ingentium illecebris revocabatur) in familiam adscriptum suam, compedibus aureis ligârunt.

Ipse paulò post se maritali vinculo [6], ducta filia Joannis Brantii, senatoris Antverpiensis, et Claræ de Moy, cujus sororem haud multò antè duxerat Philippus Rubens, frater natu maximus, urbi Antverpiensi à secretis, unicus alumnus Justi Lipsii, viri immortalis.

[1] Depuis le 9 mai 1600 jusques en décembre 1608, ce qui fait plus de 8 ans et demi.

[2] Il y peignit *trois* tableaux, l'invention de la vraie croix, le couronnement d'épines et le crucifiement.

[3] Lisez *Philippo tertio.*

[4] Il y fit trois tableaux, la Vierge entourée d'anges au maître-autel et deux autres de chaque côté.

[5] Elle mourut le 15 nov. 1608. Rubens ne revint à Anvers qu'en décembre ou en janvier 1609, ce que les mots qui suivent semblent confirmer.

[6] Le 9 nov. 1609.

In contubernio soceri aliquot annos vixit[1], quo tempore fecit tabulam magni altaris ecclesiæ parœcialis Stæ. Walburgis Antverpiæ, quæ supplicium Domini nostri exhibet[2].

Interim ædes proprias magnamque juxta aream Antverpiæ emit, ubi diætam amplissimam romanâ formâ ædificat, picturæ studio aptam, hortumque latissimum omnis generis arboribus conserit.

Nam licet principes Belgicæ Bruxellis illum habitare mallent, quò peracri ejus et eleganti ingenio propiùs fruerentur, tamen impetravit, ut Antverpiæ sedem figere liceret, ne aulicorum negotiorum continua series studiis Apelleæ artis damno foret.

Per Italiam undiquè conquiri jussit ingentem antiquarum statuarum et gemmarum vim, quâ domum suam instruxit, magnam quoque numismatum veterum copiam.

Ultrà varias, quas undiquè tabulas, quas imperatori, regi catholico, regi Angliæ, regi Poloniæ, duci Bavarico[3], duci Neoburgico, episcopo Herbipolensi aliisque principibus elaboravit, omnes ferè Belgicæ ecclesias artis suæ pictoriæ tabulis instruxit.

Antverpiæ præcipuè templum divæ Virginis, ecclesias præmonstratensium, fratrum franciscanorum, dominicanorum, augustinianorum, sed præ aliis, ecclesiam novam patrum societatis Jesu, cujus et lacunaria picturis ejus undiquè fulgent[4].

[1] En 1611, au mois de septembre, il fit un accord avec les *suppôts* du serment des arquebusiers pour leur peindre une descente de croix, la même qui est dans l'église N.-D., par suite d'un compromis pour la réparation d'une muraille qui séparait la maison qu'il leur avait achetée vers l'année 1610, du jardin d'exercice de cette confrérie. On peut juger par là que Rubens ne resta pas long-temps chez son beau-père. *Voyez* parmi les éclaircissemens, sous la lettre A, une pièce relative à cet accommodement.

[2] Ce tableau fut placé en 1610.

[3] Un poète décrié, mais dont on peut encore feuilleter les écrits par curiosité, Gacon, qui se surnommait *le poète sans fard*, a fait une description du massacre des innocens, peint par Rubens et possédé par l'électeur de Bavière. (Voy. ses *Poésies*, 1701, pp. 213-218). On y lit ces vers :

Vous donc qui prétendez à la sublime gloire
D'exprimer sur la toile ou la fable ou l'histoire ;
Voulez-vous recueillir le fruit de vos labeurs,
Apprenez de Rubens l'art d'émouvoir les cœurs, etc.

[4] *Voy.* sous la lettre B le contrat passé à cette occasion avec ces pères.

Mirum sanè tàm multa præclaraque opera exiguo tempore perfecisse, cùm tamen sæpè ob publica negotia Bruxellas avocaretur ab Alberto principe, qui singulari eum benevolentia complectebatur. Itaque et primogenito ejus filio nomen dare voluit : nec minori, post obitum Alberti, gratiâ floruit apud Isabellam viduam, atque omnes aulæ magnates, præcipuè apud marchionem Spinolam, qui sæpè prædicare solitus, tantas in Rubenio elucere undiquè animi dotes, ut picturæ scientiam vel inter minimas ducendam existimaret.

Moliebatur hoc ferè tempore[1] Parisiis Maria Medicæa, vidua Franciæ regina, magnificam illam palatii Luxemburgensis molem, quam ut numeris omnibus absolutam redderet, voluit porticis utrasque Rubenianis tabulis illustrari, atque in una quidem vitam suam exprimi, in altera res gestas Henrici quarti delineari.

Sed dimidio tantum voti sui potita est, nam exilium suum pulcherrimo operi intercessit, illa tamen porticus, quæ vitam ejus continet, plenè perfecta est.

At dùm Parisiis est Rubens, ut tabulas illas loco suo poni curet supremamque manum imponat, anno scilicet 1625, fortè illic repperit ducem Buquingamiæ, flagrantissima regis Angliæ, principisque Walliæ[2] gratia florentem. Is postulat ut imaginem suam penicillo describat, nec dissimulat, sibi cordi esse, ut commota pridem inter Hispaniæ Britanniæque reges odia et bella sopiantur.

Refert hoc Bruxellis redux Rubenius infanti Isabellæ quæ jubet ut illam ducis benevolentiam alat ac foveat; hoc à parte suâ præstat Rubens, nec dux deest, qui paulò post Antverpiam mittit unum ex familiaribus suis, qui omnia Rubenii cimelia emat, quorum pretium fuit centum millium florenorum. Intereà moritur uxor Rubenii anno 1626.

[1] En 1620. On exécute maintenant, aux Gobelins, en tapisseries magnifiques toute la galerie de Médicis qui est devenue un des plus rares ornemens du Louvre.

[2] Quoique le mariage du prince de Galles eût été arrêté du vivant de Jacques I[er], cependant lorsque cette alliance fut conclue, il n'y avait plus de prince de Galles en Angleterre, parce que ce prince (Charles I[er]) était devenu roi par la mort de son père, avant même que le contrat de mariage fût signé à Paris. Les biographes n'ont pas fait attention à cette circonstance en rapportant cette anecdote.

Deindè ab infante Isabellâ mittitur in Hispanias ad regem anno 1628, quò in otio celeberrima Titiani opera in Escuriali depinxit[1]. Redit sequenti anno cum codicillis secretarii sanctioris consilii pro se et filio suo Alberto.

Mox in Angliam transit[2] et pacem inter utrosque reges componit[3], in abitu eques creatus à rege Angliæ[4], quæ dignitas illi confirmatur a rege catholico[5].

Et post res benè gestas, Antverpiæ anno 1630 ducit in secundas nuptias Helenam Formentiam, virginem sexdecim annorum, quæ formæ præstantia judicio Paridis ejus Helenam vicisset.

[1] Le Titien consacra ses dernières années, dit M. De Angelis, à multiplier les jouissances de l'esprit sombre et inquiet de Philippe II. Après avoir terminé une grande composition allégorique pour Charles-Quint (le fameux tableau de la religion, qui est à l'Escurial, et qui a été gravé par Fontana), il peignit Diane et Actéon, Andromède et Persée, Médée et Jason, Pan et Syrinx, Vénus et Adonis, qui sont plutôt des poèmes que des tableaux. « On verra par là, ajoute-t-il, s'il est possible de bien juger le Titien ailleurs qu'en Espagne. » *Biogr. univ.*, XLVI, 155.

[2] En 1629.

[3] En 1630.

[4] Le 15 décembre 1630.

[5] Le 20 août 1631. Les lettres patentes furent enregistrées le 2 mars 1632. « Rubens, dit Shaw, qui était à la fois peintre fameux, grand politique et courtisan accompli, fut envoyé ambassadeur en Angleterre et y laissa plusieurs monumens de son génie. On sait quel cas faisait de Rubens l'infortuné Charles Ier, ce bon juge des beaux-arts. » *Essai sur les Pays-Bas autrichiens*, 1788, p. 176.

Shaw, pour le dire en passant, est un des étrangers qui ont le plus exactement parlé de notre pays, aprécié avec tant de légèreté au dehors. Cependant lui-même n'est pas exempt d'erreur : par exemple, p. 125, il dit que Froissard a fait en *langue latine* un portrait vrai et naturel des mœurs du XIVe siècle. En supposant que cette inadvertance n'appartienne pas à son traducteur (je n'ai pas le texte original sous les yeux), il aura pris pour Froissard même l'abrégé qu'en a fait en latin J. Sleidan, *Francof. Andr. Wechel*, 1584, in-12.

Pour en revenir à Rubens, s'il a trouvé parmi les Anglais des admirateurs sincères, il y a aussi rencontré des détracteurs passionnés. Quel belge, en effet, pourrait écouter de sang-froid ces paroles sacriléges de lord Byron, excusables seulement par l'aveu qu'elles renferment : « *Il faut vous rappeler... que je ne me connais pas en peinture et que je la déteste*, à moins qu'elle ne me rappelle quelque chose que j'aie vu, ou que je croie possible de voir. C'est pourquoi j'abhorre et crache dessus tous les sujets de saints et la moitié des impostures dont les églises et les palais regorgent ici. Jamais de ma vie je ne fus si dégoûté qu'en Flandre du Rubens, et de ses éternelles femmes et de son infernal éclat de couleurs, du moins à ce qu'il me semblait. » *Mémoires*, t. III, ch. 12.

Ex eâ quinque liberos procreavit, quorum primogenitum Franciscus de Moncada, marchio de Aytona, Belgii gubernator[1], de fonte baptismali suscepit, et Franciscum appellavit, qui jàm in supremo Brabantiæ senatu sedet.

Sed heu! res mortalium fluxæ et instabiles, ut lubrica est earum et incerta possessio. Petro Paulo ad culmen gloriæ jam evecto, invida mors (proh dolor!) manum injecit, et quod in eo mortale erat, rapuit; sed ejus famæ non potuit nocere, quæ perennabit quamdiù scientiarum cultores erunt.

Decessit è vita anno 1640, ætatis 64[2] et sepultus est Antverpiæ in ecclesiâ S^ti. Jacobi in sacello à viduâ et liberis sepulturæ ejus et suorum exstructo; quæ vidua posteà nupsit baroni Joanni Baptistæ Broechoven de Bergeyck, equiti ordinis militaris S^ti. Jacobi, regi catholico à consiliis, status Belgii in Hispaniis et Belgicis provinciis, et ejusdem plenipotentiario pro pace initâ Aquisgrani cum rege christianissimo anno 1668[3].

Solebat Rubens hyeme et æstate semper interesse primo missæ sacrificio[4], nisi podagra (quâ vehementer laborabat) eum impediret, post quod appliquabat se operi, assidente semper lectore, qui librum, Plutarchum, vel Senecam prælegeret, ità ut lectioni et picturæ suæ simul intentus esset.

In arte pictoriâ plurimos habuit discipulos, inter quos excelluerunt

[1] François de Moncada, marquis d'Aytona, comte d'Ossone, grand sénéchal d'Aragon, mourut devant Clèves, le 10 août 1635, à l'âge de 49 ans. *Belgii et Burg. Gubernatores.* Colon. 1677, pp. 77-79.

[2] Rubens étant né le 28 juin 1577 et décédé le 30 mai 1640, il n'avait que 62 ans 11 mois et quelques jours quand il mourut. Il était donc alors dans sa 63e année et non dans sa 64e comme le dit aussi son épitaphe.

[3] J. B. de Brouckhoven, chevalier de l'ordre militaire de saint Jacques, baron de Bergeyck, conseiller du conseil suprême pour les affaires des Pays-Bas et de Bourgogne à Madrid, envoyé extraordinaire en Angleterre, fut élevé à la dignité de comte par le roi Charles II. Les lettres patentes sont du 9 déc. 1676. La famille de Brouckhoven avait été anoblie en 1607 par l'empereur Rodolphe II, et en 1620 par les archiducs Albert et Isabelle. V. le *Nobil. des P. B.* et Christyn, *Jurisp. heroïca*, I, 194, 235.

[4] Cette candeur de conviction, cette foi vive est une puissance enlevée aux imaginations modernes, qui se tourmentent vainement pour croire à quelque chose.

Petrus Soutmans, pictor Sigismundi, regis Poloniæ, Justus van Egmond, Erasmus Quellinus[1], Joannes Brouchorst, Joannes vanden Hoecke, pictor archiducis Leopoldi, et præcipuè Antonius van Dyck, cujus ingenium advertens, eum in familiam recepit, et unicum alumnum habuit, qui talem progressum fecit, ut in eâ arte nemini cesserit.

Sæpiùs suasit Rubens Isabellæ infanti pacem cum Batavis esse faciendam, quam illa toto pectore exoptabat, et ad eam sub manu tractandam Rubenio curam dedit, quam facilè procurasset, nisi invidi ejus gloriæ negotium semper invertissent[2].

Cujus nomine et mandato multa etiam negotia Bruxellis tractavit cum regina Franciæ, duce Aurelianensi, Ulasdislao, principe Poloniæ, duce Neoburgico et aliis magnatibus, quibus ob facundiam et cæteras animi dotes gratus erat.

Sed ut finem imponam, restat epitaphica inscriptio quam clarissimus Gevartius[3] Rubenio, intim suo, fecit :

D. O. M.

Petrus Paulus Rubenius Eques
Joannis, hujus urbis senatoris, filius,
Steini Toparcha :
Qui inter cæteras, quibus ad miraculum excelluit,
Doctrinæ, historiæ priscæ omniumque bonarum artium
Et elegantiarum dotes,
Non sui tantum sæculi
Sed et omnis ævi
Apelles dici meruit,
Atque ad regum principumque virorum amicitias
Gradum sibi fecit.

1 Comme il a existé un grand nombre d'artistes du nom de Quellin, et qu'il règne à leur égard une extrême confusion, pour la faire cesser, on a essayé de dresser une généalogie de leur famille. On la trouvera parmi les éclaircissemens à la fin de ce Mémoire.

2 Ce conseil de reconnaître l'indépendance de la Hollande est la plus haute preuve de la capacité politique de Rubens.

3 Gevaerts n'aurait point parlé ainsi de lui-même, et cette observation pourrait servir à combattre l'opinion qui lui attribue la notice sur Rubens, si l'on n'avait pas un témoignage plus explicite et plus concluant.

A Philippo IV, Hispaniarum Indiarumque rege,
Inter sanctioris consilii scribas adscitus,
Et ad Carolum magnæ Britanniæ regem
Anno M D C XXIX delegatus,
Pacis inter eosdem principes mox initæ
Fundamenta feliciter posuit.
Obiit anno salut. M D C XL, xxx maii,
Ætatis LXIV [1].

Nihil dicam de Alberto [2] filio ejus, qui fuit Philippo quarto in sanctiore consilio à secretis, quàm quòd se dignum hoc parente præbuerit, ut testantur varia ejus scripta, etiam quædam posthuma de *Re vestiaria*, præcipuè *de Lato clavo, de gemmis Tiberiana et Augustæa, de urbibus Neocoris, de nummo Augusti*, qui inscribitur : *Asia recepta, de Natali die Augusti*, quæ omnia clarissimus vir Joannes Georgius Græevius, apud Batavos eloquentiæ professor, ex variis ejus et dispersis schedis collegit ad instantiam Philippi Rubenii [3], senatoris Antverpiensis, Alberti patruelis et filiarum tutoris, sine quo blattis et tineis cessissent pabulum.

Mors illum mœrore animi languentem in flore ætatis rapuit, postquàm unicum filium undecim annorum, à cane, ipsi blandiente, unico dente tantisper in manu læsum, post quadraginta dies adhuc sanum, et unicâ nocte insanientem et simul morientem vidisset.

Quorum funera admirabili carmine deplorat clarissimus vir Nicolaus Heinsius, quod prædicto tractatui de *Re vestiaria* præmissum est, dignum sane, ut à viris doctissimis legatur et admiretur. Adjungo epitaphium, quod exstat in prædicto sacello.

[1] Voy. plus haut p. 10, note 2. Il faudrait lire pour être exact *ætat.* LXIII.

[2] *Bibl. belg.* II, 1007-1008.

[3] Le père de l'auteur de cette notice. Son monument fut placé dans l'église de St.-Michel à Anvers. Philippe avait été l'élève de Juste-Lipse, qui lui a écrit plusieurs lettres et a donné de lui un témoignage imprimé dans ses œuvres. D'autres lettres de Philippe à Juste-Lipse se lisent dans le *Sylloge* de Burman, 11, 103.

Parmi ses poésies il y a une pièce adressée à son frère :

Ad Petrum Paulum Rubenium navigantem, in-4°, et dans le tome IV des *Deliciæ poet. Belg.* p. 42.

Le buste de cet auteur a été gravé par Corn. Gallæus.

Vid. *Bibl. belg.* 11, 1043-44.

D. O. M.

Albertus Rubenius Pet. Paul. Fil.
Regi cathol. in sanctiore consilio
A secretis hîc situs est,
Qui politioris omnis litteraturæ,
Historiæ Græcæ et Latinæ [1] reique
Antiquariæ cognitione nemini cedens,
Honoris medio in cursu decessit
An. sal. M D C LVII kal. octob. ætat. XLIII.
D. Clara del Monte
Mariti carissimi desiderio ægra,
Vixque elapso mense ipsum secuta,
Sacro perpetuo in hoc sacello piè
Fundato, obiit ætat. XXXIX [2].

R. I. P.

[1] Le monument porte *Romanæ* au lieu de *Latinæ*.

[2] La *Bibl. belg.* qui donne cette épitaphe avec de légères variantes, ajoute : *XXV novembris M D C LVII.*

ÉCLAIRCISSEMENS.

A.

Extrait des registres du serment des arquebusiers, à Anvers, relativement au célèbre tableau de la Descente de croix, de Rubens, qui est dans l'église N.-D. en cette ville [1].

Op seven september 1611 is het stuck op de camer der Coloveniers-gulde aenbesteet aen Petrus Paulus Rubbens ter presentie van den hooftman heer Nicolaes Rockocx [2].

Op dry visitatien van het peneel ten huyse van ditto Rubbens anno 1611 is betaelt aen drinckgelt [3] aen de discipels en de beschenckinge van wyn. . . . . . . f. 9 10

[1] M. Cornelissen a fait connaître cette pièce par extrait dans les *Annales belgiques*, V, 55-65. Cet article intitulé : *Discussion critique sur une anecdote relative à la Descente de croix, tableau de P.-P. Rubbens*, est piquant et ingénieux.

Mistriss Trollope, dont le voyage en Belgique renferme une foule d'erreurs puériles, s'exprime ainsi sur ce tableau : « La fameuse *Descente de croix*, le chef-d'œuvre de Rubens, orne cette église (de N.-D.). C'est en effet un tableau dans lequel se déploie toute la puissance de l'art, et qui renferme toutes les qualités par lesquelles Raphaël s'est rendu célèbre. Toutefois il ne réalise pas entièrement l'idée que je m'en était formée. L'attitude de saint Jean conviendrait mieux à un gracieux pantomime qu'à un disciple désolé du Sauveur : et le riche coloris de la peinture, tout harmonieux qu'il est, s'accorde plutôt avec le goût de l'artiste qu'avec le ton de la scène .... L'académie possède une riche collection de tableaux, parmi lesquels on en compte plusieurs du premier ordre : de ce nombre est un Van Dyck, et je pense que s'il était placé à côté du Rubens de N.-D., on y remarquerait tout ce qui m'a semblé manquer au dernier de ces ouvrages capitaux. Le sujet, les personnages, sont les mêmes ; le temps est un peu plus avancé dans le tableau de Van Dyck, le corps de Jésus repose déjà sur le sein de sa mère ; saint Jean à côté d'elle, tient une des mains du rédempteur, et la Madelaine, un peu plus loin, regarde le groupe avec des yeux remplis de larmes. L'agonie maternelle est exprimée avec une énergie qui surpasse tout ce que j'ai vu de plus pathétique sur la toile ; et les teintes modestes qui prédominent, sont dans un bel accord avec cette heure imposante. » Ch. 3.

[2] Ce Nicolas Rockocx, premier bourgmestre d'Anvers, en 1603, 1605, 1608, 1609, 1611, 1615, 1617, 1621 et 1625, fut armé chevalier par l'archiduc Albert, le 12 décembre 1599, avec Jacques d'Assa, fils de Ferdinand d'Assa et de Barbe Rockocx, pareillement premier bourgmestre d'Anvers, en 1596, 1597, 1600, 1601, 1604, 1610, 1613 et 1614. *Nobiliaire des P.-B.*, I, 118-119

[3] Ces pour boire aux élèves de Rubens, les 323 pots de bierre dont ce grand homme doit payer la moitié, aussi bien que la paire de gants stipulée au profit de sa femme, sont des détails bien petits, bien indignes d'une si haute renommée, mais il est curieux de voir le génie se faisant homme et se pliant aux pauvretés de l'existence sociale.

In het jaer 1612 is het stuck uytgehaelt uyt het huys van ditto Rubbens.

Betaelt aen de aerbeyders voor het voeren van de stoffen van houtwerck, peneel, als het afdoen van het stuck van den solder tot in den vloer ten huyse van P. P. Rubbens, van uyt het selven huys te voeren naer de capelle, leveringe van berdt daer toe verbesight, ende andere materialen, mitsgaders ook aen verscheyde gelaeghen soo in 't besteden met de aennemers als wercklieden by specificatie. . . . . f. 176 14¼

Den 4 december 1613 is de oude schilderye van den autaer vermangelt tegens een stuck avontmael geplaceert voor de schouwe op de guldecamer [1].

Op Ste-Magdalena dagh [2] 1614 is geweyt den nieuwen autaer van de Colveniers-gulde in de cathedrale kercke van O. L. V.

Op 8 january 1615 is geaccordeert met P. P. Rubbens ende David Remeens vergulder nopende hun naerwerck, ende alsdan met hun present de oude dekens verteert. f. 46 18

Item alsdan aen P. P. Rubbens betaelt op rekeninge van syne t'achterheyt by quittantie. . . . . f. 1000

Item ook betaelt aen David Remeens vergulder voor 't vergulden van de schilderye ende byvalle by quittantie. . . . . f. 110

Op 25 july 1615 geaccordeert met François de Craeyer over het opmaeken van den muer tegens den hof van P. P. Rubbens.

Betaelt anno 1615 f. 40 2 voor 323 potten bier gedroncken by de arbeyders in 't maecken van den muer ende huysinge daer af P. P. Rubbens de helft van het bier moet gelden ten respecte van den muer, ende voorder niet.

Item alsdan betaelt aen de erfscheyders voor 't meeten van de nieuwen gemetsten muer daeraf P. P. Rubbens de eene helft moet draegen. . . . . f. 4

Item quamp goet aen François de Craeyer. . . . . f. 149

Voor het opmaecken van den selven muer boven den accoorde met hem aengegaen aengaende synen vrydom.

Anno 1615 betaelt. . . . . f. 8 10

Voor een paer handschoenen geschoncken aen de huysvrouwe van P. P. Rubbens als besproocken.

Den 16 decemb. 1622 heeft den deken Jan Leese ter camer overgelevert de generale quittantie van P. P. Rubbens schilder, daer by hy bekent voldaen te syn van de somme van *vier hondert ponden vlaems*, in volle betaelinghe van het maecken van de schilderye staende op den autaer, in dato 13 february 1621.

Aldus opgesocht ende bevonden by den ondergesch. secretaris van de Coloveniers-gulden in Antwerpen, 27 july 1771.

J. B. Beltens.

Il résulte de ce qui précède que le chef-d'œuvre de Rubens coûta aux arquebusiers environ 9000 francs.

[1] Brûlé le 11 nov. 1737.

[2] 22 juillet.

B.

Contrat passé entre les RR. PP. jésuites d'Anvers et Rubens.

Den 29sten meert anno 1620 is den Eerw. pater Jacobus Tirinus [1], Præpositus van 't huys der professen der societyt Jesu veraccordeert met Sr. Petro Paulo Rubbens.

Ten eersten dat den voorschreven Sr. Rubbens soo haest het hem mogelyck sal syn immers voor het uytgaen van desen tegenwoordige jaer leveren sal de negen et dertigh stucken schilderie, de welke tot de suffyten soo van de bovenste als benedenste galderien in de nieuwe kercke van de voorschreve professen noodig syn, volgende de lyste van de selve schildere hem overgegeven van den voors. præpositus [2], tot wiens geliefte nochtans sal hy gehouden syn ettelycke van dien te veranderen soo wanneer hy 't selfde nuttig bevinden sal.

Ten tweeden dat den voors. Sr. Rubbens de teekeninge van alle de voors. 39 stucken sal gehouden syn met syn eygen handt in 't cleyne te maken, ende door Van Dyck [3] mitsgaders sommige andere syne dicipelen [4] soo in 't groot te doen opwerken ende volmaken als den heysch van de stucken ende van de plaetsen daer s' ingeset moeten worden wesen sal, ende belooft hier in syne eere ende conscientie te quyten in der vuegen dat hy met syn eygen hand in de selve volmaken sal 't gene men bevinden sal daer aen te gebreken.

Ten derden dat den voors. Rubbens sal met syn eygen handt opmaken een ander schilderie voor een van de vier zyde autaeren van de voors. kercke, sulcke als den voors. P. Præposito t' synen tyde gelieven sal, ofte in stede van dese laetste schilderie sal hy aen den voors. P. Præposito overleveren alle de negen en dertigh kleyne afteekeningen boven genoemt, ende dat ten keuze van den voors. Sr Rubbens.

Ten vierden sal den voors. P. Præpositus ten dage van de volle leveringe van de voors. 39 stucken aen den voors. Rubbens gehouden wesen toe te schiken de somme van seven duysend guldens, item op den selven dag nog andere dry duysend guldens voor de twee groote schilderien van onse heylige vaders Ignatio ende Xaverio, alreede door den selven Sr Rubbens opgemaeckt voor de hoochsale van de voors. nieuwe kercke ende sal den voors. P. Præpositus van dien voorseyden dage voor de voorseyde f. 10,000, aen den

[1] Jac. Tirinus naquit à Anvers en 1580. Il a laissé divers ouvrages mentionnés dans la *Bibl. Belg.* Il mourut le 14 juillet 1636.

[2] *Voy.* sous la lettre C.

[3] Le style de protocole était alors, on le voit, d'une naïve familiarité.

[4] Le passage suivant de M. Valery, relativement à Raphaël, peut s'appliquer à Rubens, avec certaines restrictions : « Les loges de Raphaël, si elles ne sont pas toutes de sa main, furent exécutées sous sa direction » et par ses élèves. Jamais ce prince de l'école romaine ne se rendait au Vatican qu'à la tête de cinquante » peintres, vassaux de son génie, et attirés, fixés auprès de lui par le charme de son caractère. Cette féodalité » dans les arts, si favorable aux grands ouvrages, tenait à d'autres mœurs qui ne peuvent renaître. Les pré- » tentions, l'indépendance des artistes actuels, la dignité académique, ne permettent plus l'obéissance, la » subordination, auxquelles on doit les vastes et beaux travaux qui maintenant nous étonnent. » *Voyage en Italie*, liv. XIV, ch. 3.

voorseyden Sr Rubbens jaerlyckx rentswys tot 6 ¼ p. c. betaelen f. 625, totter tyd toe hem gelieven sal de voors. somme ten geheelen oft ten deele affteleggen.

Ten vyffden sal P. Præpositus gehouden wesen te leveren het lynwaert ofte teycken die noodig sullen syn tot het opmaken van de voorseyde 39 stucken.

Ten sesden ist by aldien dat voor den hoogen autaer van de voorseyde nieuwe kercke eene nieuwe schilderie sal moeten gemaeckt worden soo en sal P. Præpositus die selve door niemant anders dan door den voors. Rubbens doen maken, behouden redelycke conditie ende accoort met malkanderen.

Ten sevensten sal den voors. P. Præpositus aen den voors. Sr Van Dyck ter bequamer tydt aenbesteden eene schilderie van de voors. vier seyde autaeren der voors. kercke.

Aldus ter goeder trouwe samen veraccordeert, in de tegenwoordigheyt van den eerw. P. Carolus Scribani[1], rector van 't collegie der societyt Jesu tot Brussel, desen 29 meert 1620. Leeger stont : (*Ita est*).

Was onderteekent,

JACOBUS TIRINUS, *Præp.*

Dese gecollationneert teghens het origineel, berust hebbende in de archieven van het professie-huys der gesupprimeerde societyt Jesu, is door my ondergeschreven actuarius van den heere raed ende commissaris van het selve professie-huys Van den Cruyce, daer mede bevonden te accorderen. T' oorconden in Antwerpen, desen 24 november 1773.

J. F. VAN ASSCHE, *Actuarius.*

C.

Liste remise par le prévôt des jésuites à Rubens, et désignant les sujets des peintures destinées à la nouvelle église de la société.

1. Expulsio Adami et Evæ e paradiso.
2. Sanctus Athanasius.
3. Michael Luceferum deturbans.
4. Sanctus Basilius.
5. Abraham immolans filium.
6. Sanctus Gregorius Nasiansenus.

[1] On est bien aise de trouver parmi les parties de Rubens un homme du mérite de Charles Scribani. Ce savant originaire de Gênes, était né à Bruxelles. Outre beaucoup d'ouvrages de controverse et de théologie, il composa : *Defensio posthuma Justi Lipsii*, *Antverpia et origines Antverpiensium.* Il est certainement remarquable que dans ces deux traités publiés en 1610, c'est-à-dire lorsque Rubens avait 33 ans, il n'ait rien dit de lui en parlant des peintres d'Anvers. *Antverp.*, 31-39. Cependant Rubens était déjà célèbre, et son neveu dit avec raison sous l'an 1609, *sparsâ jam late peritiæ ejus famâ.*

L'*Imago primi sæculi societatis Jesu*, pp. 877-879, contient un long éloge de Charles Scribani, qui connaissait parfaitement l'esprit de sa société et en soutenait les intérêts avec le plus grand zèle.

7. Melchisedechi sacrificium.
8. Sanctus Chrysostomus.
9. Joseph dominus Egypti triumphans.
10. Annunciatio B. V.
11. Nativitas, etc.
12. Tres reges. — Assumptio.
13. Sancta Magdalena rapta ad angelorum harmoniam.
14. Sancta Anna.
15. Sancta Barbara.
16. Resurrectio Christi.
17. Sancta Cæcilia.
18. Margareta cum cruce in manu calcans draconem.
19. Moyses in monte orans.
20. Sanctus Ambrosius.
21. David Goliath caput detruncans.
22. Sanctus Hieronymus.
23. Salomon in throno eburneo cum regina Saba.
24. Sanctus Augustinus.
25. Elias curru igneo in cœlum (raptus).
26. Sanctus Gregorius.
27. Esther adorans Assuerum.
28. Crucifixio Christi.
29. Ascensio Christi in cælum.
30. Sancta Lucia cum Sancta Agatha illi apparente.
31. Spiritus sanctus in Pentecoste.
32. Sancta Catharina.
33. Sancta Elisabetha.
34. Clara Eugenia.

Sur cette liste manquent cinq sujets dont on aura peut-être laissé le choix à Rubens. C'étaient peut-être les quatre peintures qui séparaient en deux les suites des galeries hautes et basses, avec la peinture du milieu, sous l'orgue, ou les trois tableaux sous le buffet d'orgues et les deux du milieu des galeries basses, représentant le nom de Jésus et celui de la Vierge, entourés d'une gloire. — On sait que ces tableaux ont été la proie d'un incendie, le 18 juillet 1718.

OBSERVATION.

Ce mémoire sur Rubens devait être suivi de plusieurs autres sur un sujet différent et destinés à achever les recherches relatives à quelques anciens fiefs de la Belgique, dont le commencement a été inséré dans le Recueil de l'académie. Une partie du manuscrit avait été même soumise à la compagnie. Mais on a pensé que ce travail très-long et d'une forme un peu monotone, absorberait une trop grande place dans nos mémoires, en conséquence il sera publié ailleurs. La série des seigneurs de Durbuy, de la Roche, de Clermont, de Daelhem et de Kuyk, avait été tirée des manuscrits de feu l'abbé Ernst, ainsi quon s'est plu à le déclarer en 1834 dans le *Specimen* d'une réimpression qui n'a pu avoir lieu; en 1835, page 411 du tome deuxième de la seconde édition des mémoires de Jacques Du Clercq, et plus récemment p. LXVI de l'introduction au premier volume de la chronique de Philippe Mouskes : abandonné à lui-même, l'auteur de la suite laissera sans doute beaucoup à désirer. Quoiqu'il en soit, on trouvera cette suite dans un ouvrage dont les premières livraisons paraissent en ce moment sous le titre de *Mémoires héraldiques et historiques sur la Belgique.*

ERRATA.

MÉMOIRE SUR RUBENS.

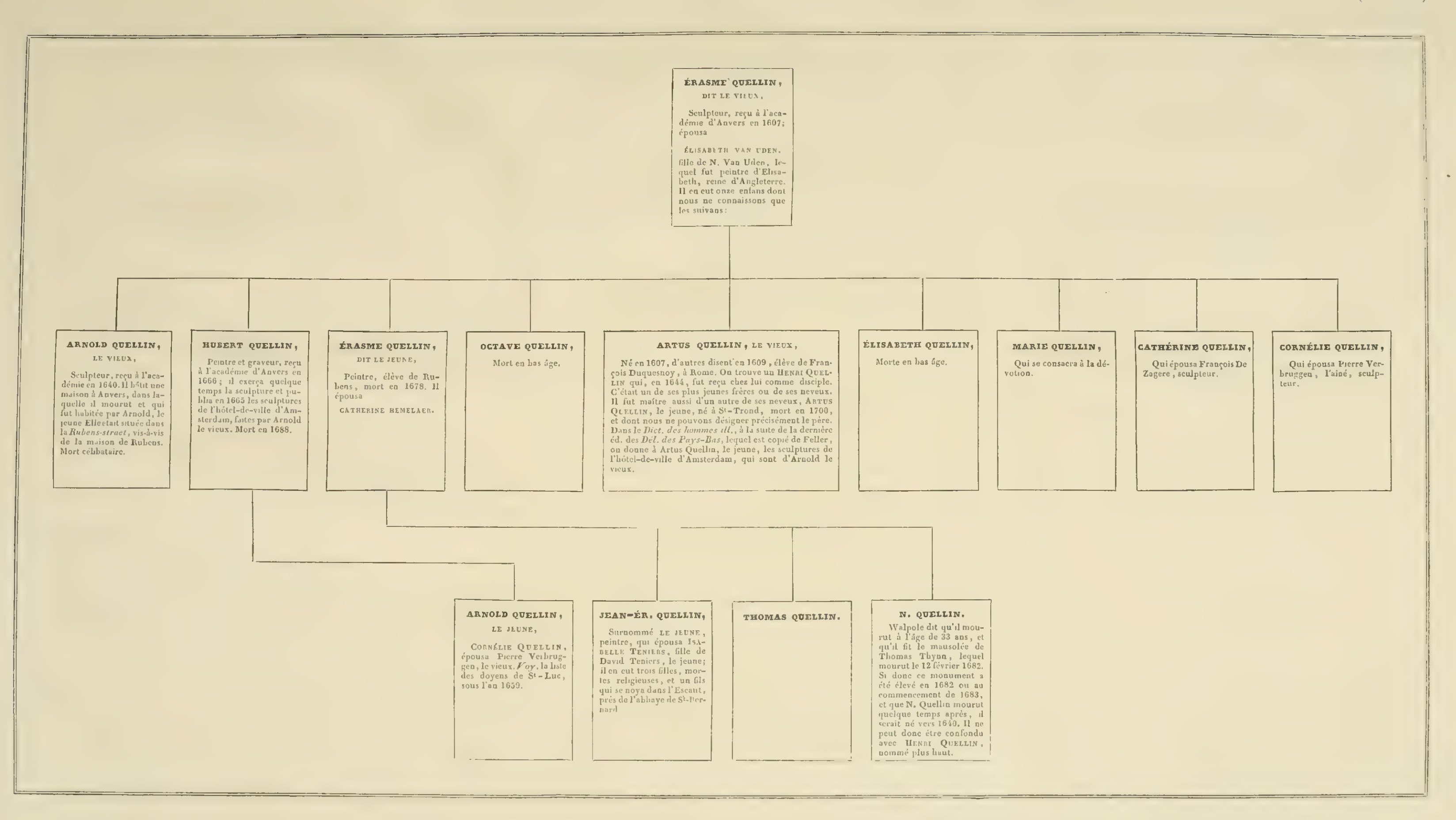
Page 5, ligne 30, *sorore*, lisez *sorores*.
— 11, — 15, *intim*, — *intimo*.

MÉMOIRE SUR L'UNIVERSITÉ DE LOUVAIN.

Page 18, ligne 17, *Baillet*, lisez *Bailly*.
— *ib.*, — 21-22, *gens Élysées*, lisez *Champs-Élysées*.

GÉNÉALOGIE DES QUELLIN.

(Pag. 21.)



OBSERVATIONS

SUR DIVERS POINTS OBSCURS

DE L'HISTOIRE DE LA CONSTITUTION

DE L'ANCIENNE ROME,

PAR

M. ROULEZ,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE GAND;

Présentées à la séance du 4 juillet 1835.

OBSERVATIONS

SUR DIVERS POINTS OBSCURS

DE L'HISTOIRE DE LA CONSTITUTION

DE

L'ANCIENNE ROME.

CHAPITRE PREMIER.

DE L'ORIGINE DU SÉNAT ET DU CHANGEMENT QUI S'OPÉRA DANS SA CONSTITUTION LORS DE L'ABOLITION DE LA ROYAUTÉ.

Toutes les cités de l'antiquité avaient leur sénat : c'est-à-dire que partout les membres de l'association politique envoyaient des délégués dans un conseil général, pour y régler les intérêts communs, et préparer les mesures qui devaient être soumises à leur sanction. Une pareille institution n'est point l'œuvre de la volonté arbitraire des gouvernans, elle forme un élément essentiel de la constitution des états, elle a son origine dans la vie patriarcale; aussi la retrouve-t-on, du moins en substance, même chez les peuples nomades et barbares [1]. Ces

[1] *Voyez* Dornseiffen, *Vestigia vitae nomadicae tam in moribus quam in legibus romanis conspicua.* Traject. ad Rhen., 1819, p. 32.

députés de la cité sont choisis ordinairement parmi les personnes les plus recommandables par leur âge et leur expérience; de là leur nom de *senatores* et celui de *senatus* pour désigner leur assemblée (*senes* γέροντες γερουσία[1]). A Rome quand les trois tribus furent réunies, les trois cents *gentes* qu'elles renfermaient eurent leurs représentans dans le sénat. Mais avant l'époque de la réunion, chaque tribu ou plutôt chaque bourgeoisie séparée avait aussi son grand conseil. Tite-Live (I, 8) et Denys (II, 12, pag. 260) racontent qu'il y eut d'abord cent sénateurs de la création de Romulus. Le dernier (II, 47, pag. 389) ajoute qu'après la paix conclue avec les Sabins, le nombre fut doublé, mais Tite-Live ne fait point mention de cet accroissement. Pareille omission doit-elle être mise sur le compte de la négligence de l'historien, ou ne serait-il pas plus rationnel de lui chercher une autre cause? L'organisation du sénat romain avait pour base celle des curies et des *gentes*; or, l'institution des curies ne datant que de l'époque de la réunion des Sabins aux habitans de la Rome du Palatin[2], le sénat romain n'aura pas été organisé définitivement avant ce temps. Je crois pouvoir invoquer à l'appui de ma conjecture l'autorité d'un passage de Cicéron[3] où Tatius est associé à Romulus pour l'élection des sénateurs romains. Peut-être que dans ses sources, conformes à celles d'où découlait l'indication de Cicéron, Tite-Live n'aura trouvé mentionnée qu'une seule création de sénateurs, notamment pour l'époque de la réunion des deux peuples. Mais, guidé par la marche que l'histoire prenait dans son récit, ou s'appuyant sur d'autres données, il aura placé

[1] Festus s. v. *senatores*, p. 260. Ibiq. *Interpret.*, p. 708. Ed. Lindemann. Cf. Hoffa, *De senatu romano, qualis fuerit reipublicae liberae temporibus*, P. I. Marburg., 1827, p. 40 sq.

[2] *Voir* mon article sur la légende de l'enlèvement des Sabines. *Recueil encyclopédique belge*, juillet, 1834, tom. I, p. 61. Cf. Cicéron, *De Rep.*, II, 8.

[3] *De Republ.*, II, 8 : « (*Romulus*) *quamquam cum Tatio in regium consilium delegerat principes qui appellati sunt propter caritatem patres.* » L'explication de *patres propter caritatem* ne paraît pas la véritable. Les *gentes*, subdivisions des curies, se composaient d'une réunion de familles; le chef de la famille se nommait *pater*, dans le sens romain du mot, qui désignait un citoyen marié selon les formalités voulues par le droit civil. Chaque *gens* déléguait le chef d'une des familles comprises dons son sein. Nous pouvons donc avancer que les sénateurs ne recevaient pas au sénat le titre de *patres*, mais qu'ils l'y apportaient.

cette création antérieurement, et, dans ce cas, eût-il même trouvé un autre nombre, la rectitude de son jugement l'eût averti que pour le sénat de Romulus il ne pouvait pas dépasser la centaine. Il est toutefois fort possible que même pour le moment de la réunion, les annales aient parlé formellement de l'organisation d'un sénat de cent membres, ne concernant que les Romains du Mont-Palatin, et qu'elles n'aient rien dit du sénat sabin, auquel il n'aura rien été innové, parce qu'il reposait déjà sur l'institution des curies. Rien ne s'oppose à ce que l'on admette que le sénat de Romulus, avant de se plier aux formes des curies sabines, comptât déjà cent membres, cependant j'ose émettre l'opinion qu'il n'en avait que soixante, c'est-à-dire deux fois le nombre des jours que renfermait le mois de l'année cyclique; si quelque annaliste n'en indiquait que cinquante, c'est que le collége des *decemprimi* ne s'y trouvait pas compris. Pour n'avoir pas fait attention à cette circonstance, des écrivains [1] ont pu avancer qu'après la réunion aux Sabins on avait élu cinquante (il n'en fallait que quarante pour compléter la centaine) sénateurs seulement. D'autres auteurs, se méprenant sur le sens de cette indication, et trompés par l'image d'institutions grecques, crurent qu'il n'y avait eu réellement que cent cinquante sénateurs à la mort de Romulus [2]. Quoi qu'il en soit, il faut regarder comme avéré qu'après la jonction des sujets de Tatius et de Romulus, le nombre des membres du sénat se montait à deux cents. L'accession de la troisième tribu l'augmenta naturellement d'un tiers. Mais l'admission des Luceres au sénat n'eut pas lieu en même temps que leur incorporation à la cité. C'est la croyance mal fondée à la simultanéité de ces deux événemens qui aura donné naissance au récit de l'augmentation même partielle du nombre des sénateurs, attribuée à Tullus Hostilius [3]. Ce ne fut qu'avec l'aide de Tarquin Priscus, qui cherchait à se créer un parti

[1] Dans Denys, II, 47, p. 334, ed. R.

[2] Plutarque, *Num.*, p. 60. F. suiv.

[3] Tite-Live, I, 30. Niebuhr, *Röm. Gesch.* tom. I, p. 316, est d'avis que la tradition regarde seulement la ville de Lucerum. D'autres savans, en admettant purement et simplement le récit de l'historien, croient cependant que l'entrée des *gentes* d'Albe au sénat n'a pas servi à augmenter le nombre des sénateurs, mais à le compléter.

dans le sénat, que la troisième tribu obtint la faveur d'y envoyer ses délégués; encore ne furent-ils pas admis dans cette assemblée sur le même pied que les anciens membres : on les appela *patres minorum gentium*, dénomination qui indique une infériorité de droits politiques chez les *gentes* qu'ils représentaient[1].

Après l'expulsion de Tarquin-le-Superbe, Brutus[2] fit diverses élections pour remplacer dans le sénat les citoyens que le roi avait fait mettre à mort. Ces nouveaux membres, pris dans les rangs des chevaliers, ne furent pas appelés *patres* comme les anciens sénateurs, mais simplement *conscripti*, c'est-à-dire inscrits avec les *patres*, et cela, sans doute, par la raison qu'ils n'étaient pas chefs de famille[3]. De là l'origine de la formule d'allocution au sénat *patres conscripti*, ainsi contractée de *patres et conscripti*, d'après l'usage adopté dans le vieux langage officiel[4].

Quiconque a parcouru attentivement les annales de Rome, doit avoir acquis la conviction qu'à certaines époques et même de bonne heure déjà, il s'est opéré des changemens importans dans la constitution du sénat. Le mode de nomination, les qualités requises pour l'admission, n'étaient pas les mêmes sous les rois que dans les premiers temps de la république. On s'étonne de ne pas trouver dans le récit des historiens quelque mention circonstanciée d'un changement introduit vers cette époque. Ce silence s'expliquerait cependant si l'on obtenait la certitude qu'une pareille réorganisation s'est opérée au milieu d'une révolution politique plus grave, telle, par exemple, que l'abolition de la royauté.

[1] Tite-Live, I, 35. Denys, III, 67, p. 579. — Cicéron, *De Rep.*, II, 20, avance qu'il doubla le nombre des anciens sénateurs. Cette assertion paraît reposer sur l'opinion qu'il n'y avait que 150 sénateurs à la mort de Romulus. *Voyez* Niebuhr, p. 316.

[2] Tite-Live, II, 1. P. Valerius est cité comme auteur de cette élection, par Plutarque, *Vit. Public.*, p. 102, et *Vit. Rom.*, p. 25, et par Festus, sub. v. *qui patres, etc.* Denys, V, 13, p. 874 l'attribue aux deux consuls à la fois.

[3] C'est donc par erreur que Tacite (*Annal.*, XI, 25) nomme *patres minorum gentium* les sénateurs de la création de Brutus, puisqu'ils n'avaient pas même le titre de *patres*. Ainsi tombe également l'explication d'Hoffa, ouv. c., p. 10, qui applique cette dénomination tant à ceux de la création de Brutus que de celle de Tarquin.

[4] *Voir* dans Niebuhr, t. I, p. 469, plusieurs exemples de noms pareillement accolés l'un à l'autre sans conjonction.

Je crois avoir découvert dans Tite-Live la preuve que c'est précisément alors qu'elle eut lieu. L'historien[1], qui en cet endroit copiait peut-être les annales, en parlant de la création de sénateurs par Brutus, ajoute : *Conscriptos videlicet in* NOVUM SENATUM *appellabant lectos.* L'expression de *novus senatus* ne peut pas indiquer un renouvellement du sénat, puisqu'il n'avait été fait qu'un nombre limité de nouvelles nominations. Il faut donc y reconnaître l'indication d'une véritable réorganisation de cette assemblée. Il n'est pas probable qu'un heureux moment de divination nous fasse jamais découvrir l'étendue de cette réforme. Toutefois nous pouvons signaler quelques innovations qui ne sont pas sans importance.

Des historiens rapportent[2] que sous les rois la nomination des sénateurs appartenait au prince. Cette assertion prise à la lettre répugne à la nature de cette institution dans son état primitif : on s'attendrait à voir chaque *gens* élire elle-même son représentant; Denys parle à la vérité d'une pareille élection, mais il se trompe en l'attribuant aux curies [3]. Pour concilier ce qu'il y a de contradictoire dans les deux récits, on pourrait admettre que le roi devait choisir dans une curie et dans une *gens* déterminées et que son choix avait besoin d'être approuvé par la *gens* à laquelle appartenait le chef de famille élu, à moins qu'on n'aime mieux accorder l'élection à la *gens* et la ratification au roi. Sous la république, cette nomination passa aux consuls [4], mais avec une latitude qui en changea entièrement le caractère, et la rendit presque arbitraire. Je soupçonne que l'innovation consista en ce que l'on cessa d'être obligé de prendre[5] les nouveaux membres dans une curie et dans une gens déterminées, et que le choix ne fut plus soumis à aucune approbation. Des savans[6] se fondant principalement

[1] II, 1.
[2] *Voyez* Tite-Live, I, 8.
[3] Niebuhr, t. I, p. 356.
[4] Liv. II, 1. Festus sub. v. *præteriti senatores.*
[5] Il semble que c'est l'induction la plus raisonnable que l'on puisse tirer des paroles de Festus, II. « *Consules....* CONJUNCTISSIMOS SIBI QUOSQUE *patriciorum et deinde plebeiorum legebant.* »
[6] Manutius *de senatu romano* dans Rosini *Antiquit. Roman.*, ed. Dempst., p. 857.

sur un passage de Tite-Live[1], ont prétendu que depuis l'expulsion des rois jusqu'à l'établissement de la censure, les sénateurs avaient été élus dans l'assemblée du peuple. D'autres[2] adoptant un terme moyen, ont supposé que la nomination en appartenait aux consuls, et qu'elle devait seulement être confirmée ensuite par le peuple. Mais il n'est pas même nécessaire de recourir à cet expédient; car un examen plus attentif des paroles de l'historien romain fait voir qu'il ne s'agit pas d'une admission au sénat, mais simplement de la concession du patriciat à des étrangers.

L'exercice de certaines magistratures ouvrait dans Rome républicaine l'entrée au sénat[3]. Nulle part dans les auteurs anciens il n'est fait mention de l'époque où cette prérogative s'établit. Dans cette incertitude, on peut, en toute confiance, la regarder comme un fruit de la réforme que nous avons signalée. Il en faut dire autant de la fixation de l'âge requis pour devenir sénateur. Tant que le sénat ne se composait que de chefs de famille tous plus ou moins avancés en âge, il est probable que les lois ne déterminaient rien à cet égard; mais du moment que l'on dérogeait à cet ordre de choses, il fallait prendre des mesures pour empêcher que le soin des affaires de l'état ne fût laissé à la merci de l'inexpérience. La promotion des chevaliers au sénat par Brutus a dû faire sentir le besoin de prendre une détermination relativement à l'âge où l'on serait jugé apte à entrer au sénat.

[1] IV, 4. A ce passage de Tite-Live on en joint un de Cicéron *pro Sextio*, c. 65 : « *Qui (majores nostri) cum regiam potestatem non tulissent, ita magistratus annuos creaverunt, ut consilium senatus reipubli. praeponerent sempiternum : deligerentur autem in id consilium* AB UNIVERSO POPULO, *etc.* » Il n'est pas question ici d'une élection *par le peuple*, mais bien d'un choix fait dans les *rangs du peuple*. *Ab* est employé pour *ex*. *Voir* des exemples de cet emploi chez Cicéron, dans Ernest. *Clav. Cic.*, p. 257, ed. 6.

[2] Hoffa., p. 16.

[3] Cic., *De Legg.*, III, 3, 10.

CHAPITRE II.

DES CHEVALIERS SOUS LES ROIS.

Peu de sujets offrent un aussi vaste champ à la critique historique que la constitution de l'ancienne Rome : il est des questions sur lesquelles on peut facilement proposer six à sept hypothèses, toutes également marquées au coin de la vraisemblance. Telle est celle de l'institution des chevaliers sous les rois, à l'égard de laquelle je vais exposer mes idées qui diffèrent en plusieurs points de celles qui ont été émises jusqu'ici.

Au rapport de plusieurs auteurs [1] dont les renseignemens découlaient de sources anciennes, les chevaliers connus à Rome sous le nom d'*equites* avaient eu dans les premiers temps, diverses autres dénominations, parmi lesquelles celle de *celeres* se trouvait la plus ancienne. Toutefois, la comparaison de deux passages de Tite-Live ne semble pas être favorable à cette assertion : en effet, l'historien romain après avoir dit, liv. I, ch. 13 : *Eodem tempore centuriæ tres equitum conscriptæ sunt;* ajoute un peu plus bas (I, 15) : (Romulus) *Trecentos armatos ad custodiam corporis, quos celeres appellavit, non in bello solum sed etiam in pace habuit.* En ne se référant pas dans ce second passage à ce qu'il avait avancé précédemment, Tite-Live a l'air de donner à entendre qu'il s'agit de deux choses différentes; aussi s'est-on [2] em-

[1] Plinius, *Hist. Nat.*, XXIII, 2. « *Equitum nomen saepe variatum est, in iis quoque qui ad equitatum trahebantur, Celeres sub Romulo regibusque appellati sunt, deinde Flexumines, postea Trossuli.* » Festus sub. v. *celeres*, p. 42, ed. Lindemann : « *Celeres antiqui dixerunt, quos nunc equites dicimus, a celere interfectore Remi, qui initio a Romulo iis praepositus fuit; qui primitus electi fuerunt ex singulis curiis deni, ideoque omnino trecenti fuere.* » Denys., II, 13, p. 263 et 64, p. 372, ed. Reisk. J. Lydus, *De Magist. Rom.*, I, 24.

[2] Manutius in Grævii, *Thesaur. Ant. R.*, I, p. 144 sq. Wachsmuth, *Aeltere Geschichte des Röm. Staates*, p. 199. Cf. p. 224.

paré du vague que laisse son récit, pour nier toute identité entre les *celeres* et les *equites*. Mais outre l'autorité des écrivains cités plus haut, la parfaite conformité dans le nombre et dans le mode de création, ainsi que d'autres motifs encore ont porté d'autres savans[1] à soutenir la réalité de cette identité, et à accuser plutôt la négligence de Tite-Live. Tout en me rangeant de l'avis de ces derniers, je le modifierai cependant de manière même à expliquer la prétendue contradiction dont on fait un reproche à l'historien romain. D'abord, je m'empresse de déclarer, ce que j'espère établir ensuite, que les *celeres* sont bien identiques avec les *equites*, mais qu'il faut faire une différence entre les *trecenti celeres*, dont il est parlé dans le second passage et les trois centuries de chevaliers mentionnées dans le premier, en tant que les uns sont les chevaliers de la Rome du Palatin, tandis que nous devons voir dans les autres les chevaliers après la réunion des trois tribus. Je viens d'avancer que, dans mon opinion, les *celeres* sont les chevaliers de la ville primitive de Romulus, ou en d'autres termes les *Ramnes*. En effet, je pense que c'est cette idée qui a donné naissance à l'expression de *celsi Ramnes*, par laquelle Horace (*Epist. ad Pison.*, 341) désigne l'ordre des chevaliers; l'adjectif *celsus* ayant une signification et une origine communes avec *celer*[2]. C'est également l'induction la plus naturelle et même la seule raisonnable que l'on puisse tirer de la tradition qui rapportait que les *celeres* devaient leur nom à un certain Celer, meurtrier de Rémus, auquel Romulus en avait confié le commandement dans le principe de leur organisation[3].

[1] Niebuhr, *Römische Geschichte*, Th. I, p. 347, éd. 4. F. Muhlert, *De Equitibus Romanis*, Hildesiæ, 1832, p. 3 seqq.

[2] Festus sub. voc. «CELSUS *ex graeco, κέλης eques dictus.*» Le texte de l'édition de Lindemann, p. 42, porte : CELSUS *a graeco κέλλειν dictus*. Les mots *celsus*, *celer* viennent tous deux de l'ancien verbe *cello*, κέλλω, *citus ambulo*, d'où dérive également κέλης. *Voy.* Lindemann, *ad Festi*, l.l., p. 379, coll. p. 320. Κέλης, dans le dialecte éolien κέληρ signifiant un *cheval de main*, et, appliqué à l'homme, un *cavalier*, nul doute que les Romains n'aient attaché immédiatement cette dernière signification à leurs *celeres*, et non celle d'*hommes prompts*, *actifs*.

[3] Valerius Antias ap. Dionys., l.l., p. 263 (cf. I, 87, p. 227). Festus s. v. *celeres*. Servius, *ad Æneid.*, XI, 603. Joan. Lydus, *de Magistr. Rom.* I, 14, p. 30; 9, p. 24.

Si nous consultons le récit des historiens[1] touchant les motifs de la création de *celeres,* nous trouvons que Romulus les institua d'abord dans le but d'en faire une sauvegarde pour sa personne. Cette assertion que démentent la nature du gouvernement royal à Rome et la position des rois vis-à-vis des patriciens a été rejetée avec raison par Niebuhr et par d'autres savans[2]. Denys indique comme second motif de l'institution, ou, si l'on aime mieux, comme attributions des *celeres,* la *direction des travaux les plus urgens*, τὰ κατεπείγοντα τῶν ἔργων. Muhlert[3], s'appuyant de la comparaison d'autres passages, pense que par le terme vague d'ἔργων, l'auteur a voulu parler de la construction des édifices ainsi que d'autres travaux publics. Mais qu'on le prenne dans ce sens ou qu'on lui donne une acception plus étendue, il ne demeurera pas moins évident que de pareilles occupations n'exigeaient pas l'emploi successif ou simultané de trois cents hommes, et que, par conséquent, ce motif n'est guère plus admissible que l'autre. Le but véritable et unique de cette institution est précisément celui avoué relativement aux *equites*, nous voulons dire le service de la cavalerie. Denys l'indique suffisamment quand il ajoute que les *celeres* en campagne combattaient tantôt à cheval, tantôt à pied, selon la nature du terrain. Dans un État où en temps de guerre chaque citoyen devenait soldat et devait s'armer et se nourrir à ses frais, le service dans la cavalerie était tout à la fois honorable et dispendieux, et ne pouvait être fait que par les citoyens les plus riches et les plus considérés. Que le roi se soit déchargé sur quelques-uns des chevaliers d'une partie des soins de l'administration, cela aura eu lieu moins peut-être à cause de leur qualité de *celeres*, qu'à cause de leur position sociale. Il n'est pas non plus invraisemblable que plusieurs d'entre eux auront entouré la personne du prince, nullement comme sauvegarde, pas même comme garde d'honneur, mais comme aides-de-camp et officiers

[1] Tite-Live, I, 15. Denys, II, 13. Plutarq., *Romul.*, c. 26. Servius, *ad Æn.*, l.c. Joan. Lydus, *de Magistr. Rom.* I, 12 et 24.

[2] Niebuhr, tom. I, p. 348. Muhlert, p. 3 sq. Bæhr dans : Seebode's und Jahn's *Neu. Jahrbüch. für Philologie*, B. V. Hft., 2, p. 116; 1832.

[3] Ouv. cité, pag. 2.

d'ordonnance[1]. On pourrait croire que les courses de chevaux et de chars qui avaient lieu aux fêtes du dieu Consus ou Neptunus *Equestris*, étaient exécutées par les *celeres*, et si l'on voulait avec Hüllmann [2] interpréter l'ancienne dénomination des chevaliers *flexumines* (Plinius l.l.) par *conducteurs de chars*, *Wagenreiter*, ce serait à cette circonstance seule qu'elle aurait rapport, et non au prétendu usage de combattre sur des chars à la guerre, usage dont il n'existe pas la moindre trace chez les Romains [3].

Suivant le témoignage de Tite-Live et de Denys, les *celeres* étaient au nombre de trois cents. Lorsque ce dernier auteur ajoute qu'ils furent choisis par les curies, il confond évidemment deux époques. A la tête de chaque centaine d'hommes, ou centurie, se trouvait un commandant ou *centurion*, qui obéissait aux ordres d'un chef supérieur nommé[4] *tribunus celerum*. Les 304 *celeres*, y compris les chefs, répondaient au nombre des jours de l'année de Romulus. Le *tribunus celerum* subsista à Rome plus long-temps que les *celeres* proprement dits, c'est-à-dire, qu'on conserva ce titre au commandant en chef de la cavalerie romaine à une époque où elle ne se composait plus seulement de *Ramnes*, mais aussi du contingent des deux autres tribus, et que le nom de *celeres* ne servait déjà plus pour en désigner proprement l'universalité. De même que primitivement chaque centaine d'hommes avait son centurion, il est probable que par la suite chaque tribu aura aussi possédé son tribun[5]; d'où vient que Denys[6] cite parmi les collé-

[1] Cette idée a été trop spécialisée par Denys, l.l., ainsi que par les auteurs cités dans Servius, *ad Æn.*, l.l., où on lit : *Alii eos celeres ideo appellatos dicunt, quod explorationes obirent et quae usus exigeret velocius facerent.* »

[2] *Römische Grundverfassung*; Bonn, 1832, p. 11.

[3] *Flexumines* peut aussi bien venir *a flectendo equo*, que *a flectendo curru*. Cette première étymologie a pour elle l'autorité de Varron dans Servius, *ad Æn.*, IX, 606, où je crois qu'il est bien question des chevaliers romains : Flectere *autem, verbo antiquo usus est; nam equites apud veteres* flexutes *vocabantur, sicut ait Varro Rerum Humanarum.* » Ce passage manque à la collection des fragmens de Varron (ed. Bipont.), et le mot *flexutes* aux dictionnaires.

[4] Denys, l.l.

[5] C'est aussi l'opinion de Niebuhr, tom. I, p. 348; elle est combattue par Wachsmuth, ouv. cité, p. 213 suiv., et Walter, *Rœmische Rechtsgeschichte*, p. 23.

[6] II, 64, p. 372. Reisk.

ges sacerdotaux celui des *tribuni celerum*. Toutefois l'un d'eux aura non-seulement reçu des honneurs particuliers, mais aura encore agi d'ordinaire au nom de ses collègues, c'est pourquoi il est nommé seul. On a peu de renseignemens sur le compte de ce haut fonctionnaire : commandant militaire en campagne, magistrat et sacrificateur en ville, il tenait le premier rang après le roi [1], et possédait comme lui le droit d'assembler le peuple [2]; aussi plusieurs rois passèrent-ils par cette charge avant d'arriver au trône [3]. On a comparé, non sans fondement, la position du *tribunus celerum* à côté du roi à celle du *magister equitum* adjoint au dictateur [4], et comme le maître de cavalerie jouissait, à ce qu'il paraît, de la plupart des distinctions extérieures du préteur [5], distinctions attachées sans doute à l'exercice de semblables attributions, il ne serait pas impossible que quelques-unes de ces attributions aient appartenu au *tribunus celerum*. Mais je ne saurais partager l'opinion de Hüllmann [6] sur l'identité de ce magistrat avec le *præfectus urbi*, ne fût-ce que par la seule raison que celui-ci était établi pour remplacer le roi pendant son absence, tandis que le *tribunus celerum*, en sa qualité de commandant de la cavalerie, suivait le roi en campagne [7]. La question de la nomination du *tribunus celerum* n'est pas non plus sans difficulté. Denys, qui est ici notre unique guide, semble en contradiction avec lui-même; car si d'un côté (IV, 13), il fait conférer cette dignité par le peuple, d'une autre part (IV, 71), il en donne la collation au roi. Je crois pouvoir concilier ces deux passages en admettant que la nomination appartenait au roi, dont le choix était peut-être

[1] Pomponius, fr., 2, § 15. Dig., *de Origine juris*, I, 2. Denys, IV, 3, p. 638.

[2] Tit. Liv., I, 59. Denys, IV, 75, p. 819, et 71, p. 812, où Brutus, tribun des *celeres*, dit : Καὶ ἀποδέδοταί μοι κατὰ νόμους ἐκκλησίαν, ὅτε βουλοίμην συγκαλεῖν. Muhlert, p. 5, ne lui accorde ce droit qu'en l'absence du roi; ce qui est contraire au texte de Denys.

[3] Tarquin Priscus fut tribun des *celeres* sous Ancus (Denys, III, 40, p. 526. 41, p. 529, IV, 6, p. 648), et Servius sous Tarquin Priscus (Denys, IV, 3, p. 638).

[4] Pomponius, l.l. § 19. Joan. Lydus, *de Magistratibus Rom.* I, 14, va même jusqu'à donner déjà au *tribunus celerum*, le nom de *magister equitum*.

[5] Dion Cass., *Hist. Rom.*, XLII, 27; vol. II, p. 43, éd. Stürz.

[6] Ouv. cité, p. 140 et suiv.

[7] Ainsi Sp. Lucretius avait été créé *préfet de la ville*, pendant que Brutus était *tribunus celerum*, Denys, IV, 82, p. 832; 71, p. 812.

limité aux commandans de la cavalerie dans chaque tribu, mais que le candidat élu devait recevoir son autorité de l'assemblée des curies. C'est sans doute à une pareille confirmation en vertu d'une *lex curiata* que Brutus fait allusion, quand il affirme qu'il tient son autorité de la loi [1]. Mais quelle était la durée de la charge de tribun des celeres? Hüllmann [2] la regarde comme conférée à vie, et si l'on peut objecter à son opinion qu'elle ne repose sur aucune indication d'auteur ancien [3], elle a du moins pour elle l'analogie de ce qui avait lieu relativement à la royauté. On pourrait conjecturer aussi que de même que le maître de la cavalerie sortait de charge simultanément avec le dictateur [4], le tribun des *celeres* résignait ses fonctions à la mort du roi qui l'avait nommé [5]. Une troisième hypothèse se présente encore, c'est de borner la durée de sa charge au temps de son service dans la cavalerie. Personne, je pense, n'admettra pour cette époque une magistrature annuelle.

Après cette courte digression sur le *tribunus celerum* dans la période de la royauté, nous en revenons aux chevaliers. Il était tout naturel que lors de la réunion des Sabins aux Romains, leur nombre fût doublé par l'accession de trois cents hommes de la cavalerie de Tatius aux *celeres* de Romulus : aussi Plutarque [6] porte-il ce nombre à six cents. C'est précisément à la même époque que Tite-Live place la création de trois *centuries* de chevaliers distinguées en *Ramnenses, Titienses* et *Luceres,* noms empruntés aux tribus auxquelles elles appartenaient. Il faut remarquer que le mot centurie n'est déjà plus employé ici pour désigner la réunion de cent hommes, mais pour un nombre indéterminé, bien que dans ce cas on ait pu avoir égard aux cent *gentes* hors des-

[1] Denys, IV, 75, *συντάξω μὲν ἐγὼ τὴν ἐκκλησίαν ὥσπερ ἔφην ἐπειδὴ συγκεχώρηταί μοι κατὰ νόμον*. Cf. le passage cité plus haut note 2, p. 13.

[2] *Röm. Grundverfass.*, p. 125. Cf. Walter, *Röm. Rechtsgesch.*, p. 35.

[3] Göttling, *Berlin. Jahrbüch. für wissenschaftiche Kritik*, nº 88; mai 1833, p. 704.

[4] Tit.-Liv., IV, 34, VIII, 15, XXII, 33.

[5] Dans Denys, IV, 6, p. 648. Gellius et Licinius racontent que la neuvième année du règne d'Ancus, Servius fut envoyé par ce prince contre les Latins en qualité de commandant de la cavalerie. Mais on ne peut pas inférer de là que sa nomination datât seulement d'alors. Gellius faisait arriver Servius à Rome l'année même qu'Ancus monta sur le trône.

[6] *Vit. Romul.* c. 25. Cf. Lydus, *de Magist.*, I, 16, p. 34; 46, p. 78.

quelles ils étaient pris. S'il faut ajouter foi au récit de Plutarque[1], Numa aurait supprimé les *celeres*. A mon avis il n'y a que deux moyens d'expliquer cette assertion étrange, c'est d'y voir l'indication de la prééminence que le roi transféra des *celsi* (*celeres*) *Ramnes* aux Sabins en s'entourant de *Titienses* et en prenant parmi eux son *tribunus celerum*[2], ou bien d'y reconnaître le fait de la suppression du nom de *celeres* qui, propre aux *Ramnes*, ne convint plus pour désigner la généralité des chevaliers appelés alors *flexumines*, *flexutes* ou même déjà *equites*. Après la destruction d'Albe et la translation de ses habitans sur le mont Cœlius, Tullus, rapporte Tite-Live (I, 30), créa dix escadrons (*turmæ*) de cavalerie; ce qui revient à dire qu'il augmenta de trois cents le nombre des chevaliers. Niebuhr[3] regarde cet accroissement comme étranger à la cité romaine, et comme concernant seulement la cavalerie de la ville de Lucerum sur le mont Cœlius. Pour moi, elle me paraît l'expression de l'adjonction des chevaliers de la tribu des *Luceres* aux *Ramnenses* et aux *Titienses*. Si on la place au temps de Tullus, c'est par la raison qu'on a coutume de regarder ce prince comme le fondateur des *Luceres*; mais rien n'empêche de croire qu'elle ait eu lieu plus tôt, et nous avons vu ci-dessus que Tite-Live, qui a méconnu le sens de ce dernier renseignement, nous la présente comme s'étant opérée simultanément avec celle des *Titienses*. Il y eut donc alors neuf cents chevaliers dans les trois centuries, chacune des tribus en fournissant trois cents[4].

La division nationale des Romains en trois tribus servait de base aux centuries des chevaliers; c'est en changeant celles-ci que Tarquin Priscus essaya d'opérer un changement dans les premières. Il profita dans ce but de l'occasion favorable que lui offrait la nécessité d'une augmentation de cavalerie. C'est la raison pour laquelle cette réforme, dans laquelle on ne saurait méconnaître une extension de la constitu-

[1] *Vit. Numae*, c. 7.

[2] Cf. Bæhr., l.l., p. 119.

[3] Niebuhr, tom. I, p. 316, not. 769.

[4] Isidor., *Origg*, IX, 3, 51 (vol. III, p. 301 du *Corpus grammaticor. latinor. vet.* ed. Lindemann) : *Romani enim equites in unâ tribu trecenti fuerunt.*

tion romaine [1], nous apparaît dans les auteurs anciens [2] comme un simple changement d'organisation militaire. Il semble résulter de la combinaison des paroles de Cicéron avec le passage de Tite-Live [3], que le dessein de Tarquin n'était pas seulement de former de nouvelles centuries et comme conséquence naturelle de nouvelles tribus, mais encore de changer les noms des anciennes. Cette mutation de nom devait sans doute effacer jusqu'au moindre vestige d'une prééminence qu'il voulait faire disparaître en accordant à toutes les tribus des droits égaux. Mais les projets du prince soulevèrent dans les rangs des patriciens une opposition insurmontable dont l'augure Attus Navius se constitua l'organe. Force fut à Tarquin de céder : il ne changea donc rien à l'organisation des centuries, mais il doubla le nombre des chevaliers existans, et donna à ceux de création nouvelle les noms de *Ramnenses, Titienses* et *Luceres secundi.* D'un autre côté, il fallut aussi admettre dans les tribus, les maisons auxquelles appartenaient les nouveaux chevaliers, mais elles n'y furent incorporées qu'avec des droits politiques inférieurs, et de même que leurs représentans dans la cavalerie étaient appelés *secundi*, elles reçurent dans les curies la désignation de *gentes minores* [4]. A la suite du doublement de Tarquin le nombre des chevaliers, précédemment de neuf cents, dut s'élever à dix-huit cents, et c'est précisément celui que nous donne Tite-Live [5].

[1] Niebuhr, tom. I, p. 376 sq., 416 sqq. Cf. Muhlert, p. 7 sqq.

[2] Tit.-Liv., I, 36. Cicér., *de Republ.*, II, 20. Florus, I, 5. On croirait que Denys, III, 71, p. 590 et 72, p. 594, ainsi que Festus s. v. *Navia*, p. 180, ed. Lindem., en se servant du mot de *tribu* au lieu de celui de *centurie*, ont soupçonné la vérité.

[3] Cic. l.l. : *Nec potuit Tatiensium et Ramnensium et Lucerum mutare cum cuperet nomina.* Tit.-Liv., l.l. : *Addere alias constituit, suoque insignes relinquere nomine — negare Attus Navius — neque mutari neque novum constitui (posse).*

[4] *Voir* Walter, *Röm. Rechsgeschichte*, B. I, *Verfassung*, p. 28, not. 37. Son opinion se rencontre avec celle qu'avait émise auparavant Reisig, *Jen. Litteratur-Zeit*, Jahrg., 1823. *Ergänzung Blätt.*, n° 38 seqq., et qui est appuyée par Muhlert, p. 9.

[5] Il n'est donc nullement nécessaire de substituer dans le texte de Tite-Live 1200 à 1800, comme l'ont proposé, entre autres, Glareanus, *ad h. l.*, et Niebuhr (tom. I, p. 377, not. 892), et comme l'a fait Imm. Bekker, dans son édition. C'est au contraire l'indication de Cicéron (*de Rep.*, II, 20) qui paraît fautive. Mais cette inexactitude doit plutôt être mise sur le compte de l'auteur, qu'attribuée à une altération de son texte. Ces divergences proviennent sans doute, comme

Nous arrivons à Servius Tullius. La réorganisation de l'état qui immortalisa le nom de ce prince, s'étendit aussi à l'institution des chevaliers. Le témoignage unanime des auteurs nous apprend que le nombre total des centuries fut porté à dix-huit. Mais c'est là aussi tout ce que nous savons de positif. Si nous tentons de faire un pas de plus pour nous enquérir de la nature de ce changement, du rapport des anciennes centuries aux nouvelles, nous heurtons contre des doutes et des contradictions. Comme Tite-Live (l. l.) doit servir de base principale à la discussion, je transcris ici ses expressions : *Equitum ex primoribus civitatis duodecim scripsit centurias. Sex item alias centurias tribus a Romulo institutis sub iisdem quibus inauguratæ erant nominibus fecit.* On voit qu'il est question de deux ordres distincts de centuries, le mot *alias* ne saurait laisser aucun doute à cet égard. Cette distinction réside dans le principe même de l'élection; à côté de la chevalerie de naissance qui fut conservée, surgit une nouvelle chevalerie, celle de fortune. On dirait que Denys[1] a entrevu cette différence à travers un nuage, car quoiqu'il n'ait pas voulu l'exprimer, elle se révèle pourtant en substance dans ses expressions : τὸ δὲ τῶν ἱππέων πλῆθος ἐπέλεξεν ἐκ τῶν ἐχόντων τὸ μέγιστον τίμημα καὶ κατὰ γένος ἐπιφανῶν. L'historien grec a eu tort de regarder la richesse comme une condition indispensable pour l'admission dans toutes les dix-huit centuries indistinctement. Un savant jurisconsulte[2] est tombé récemment dans l'erreur opposée, en admettant exclusivement l'élément aristocratique sans aucun égard au cens, et en supposant arbitrairement que douze centuries se composèrent de l'ancienne noblesse latine incorporée à la commune romaine après la conquête. Mais quand même le témoignage de Tite-Live et de Denys, corroboré par l'autorité de Cicéron, ne contredirait pas cette opinion, la nature des choses avertirait suffisamment que, dans une institution essentiellement timocratique, on ne pouvait pas

l'observe judicieusement Francke (*De Trib. Cur. et Cent. ratione*, p. II sq.), de ce qu'il n'y avait de constant que le fait du doublement.

[1] IV, 18, p. 681.

[2] Walter, *Römische Rechtsgeschichte*, c. 4, p. 33.

mettre entièrement de côté la considération de la fortune [1]. S'il ne peut plus rester de doute sur l'existence de deux catégories de chevaliers, on peut encore se trouver embarrassé pour décider dans laquelle il convient de caser les patriciens. Göttling [2] les croyant désignés dans Tite-Live par le terme de *primores*, suppose qu'ils formaient douze centuries ayant un nombre égal de suffrages, tandis que les plébéiens se trouvaient répartis dans six centuries avec autant de suffrages. Observons d'abord que *primores* qui, dans Tite-Live, désigne parfois les patriciens, dans cet endroit où il est question du cens, doit s'entendre nécessairement de ceux qui tiennent le premier rang par leur fortune, sans aucune distinction politique. Ensuite l'opinion de Göttling, fût-elle exacte, pour le reste, aurait encore le désavantage de reposer sur une base vicieuse; en effet, pour l'établir, ce savant se trouve dans l'obligation de corriger, sans que rien si non son hypothèse l'y autorise, le passage de Tite-Live de la manière suivante : *Equitum ex primoribus civitatis XII scripsit centurias, tribus a Romulo institutis sub iisdem quibus inauguratæ erant nominibus. Sex item alias fecit centurias.* » Cependant la pensée réelle de l'historien romain est bien celle qu'exprime le texte des manuscrits et des éditions. Pour s'en convaincre, il suffit de le comparer avec lui-même dans un autre endroit ainsi qu'avec un passage de Festus [3] : cette combinaison donne

[1] Nous n'avons pas de notion précise sur l'élévation du cens des chevaliers à l'époque de Servius; mais nous pouvons conjecturer avec assez de certitude, d'après l'expression *censu maximo* dans Cicéron (l.l.), qu'il devait égaler au moins celui de la première classe. C'est à tort qu'on voudrait en inférer qu'il dut s'élever plus haut (Fuss, *Antiquit. Rom.*, p. 148), puisque la plupart d'entre eux, ne possédant rien par eux-mêmes, n'étaient promus à ce rang que comme représentans de la fortune de leurs pères. — Il n'est guère besoin d'avertir qu'il y aurait de l'absurdité à admettre déjà pour lors le million d'as. *Voir* Niebuhr, t. I, p. 456. Eisendecher, *Bürgerrecht im alten Rom*, p. 259.

[2] Dans *Hermes*, *oder Jahrbücher der Litteratur*, Leipz., 1826, tom. XXVI, p. 84 sqq. Il est suivi par Muhlert, ouv. cité, p. 11.

[3] Tite-Live, I, 30 : « *Quas nunc quia geminatae sunt* SEX *vocant* CENTURIAS. Festus sub. voc., p. 259 sq., ed. Lindemann : « *Sex suffragia appellantur in equitum centuriis quae sunt adfectae* (Al. editt. *adjectae* ex conject.) *ei numero centuriarum, quas Priscus Tarquinius rex constituit.* » Ce dernier passage renferme un contre-sens que je ne crois pas devoir attribuer à Festus lui-même, comme l'a fait Niebuhr (tom. I, pag. 454, not. 1004. Cf. Walter, ouv. cité, pag. 32,

pour résultat que les trois centuries, telles qu'elles avaient été instituées par Romulus, et constituées par Tarquin Priscus, ainsi, se composant de patriciens seulement, furent maintenues par Servius, appelées les *six centuries* par excellence, et dans la suite les *six suffrages*[1].

Si le but de Servius, en changeant l'ordre des choses établi, fut d'appeler la commune à la liberté, une saine politique lui faisait un devoir d'user des plus grands ménagemens envers les patriciens. L'établissement de six centuries réservées à la naissance était un apaisement jeté à l'aristocratie, mais cette mesure eût-elle été autre chose qu'une dérision, si les patriciens n'avaient pas joui de la faculté d'entrer dans les centuries timocratiques, quand ils possédaient la fortune requise? Refouler les patriciens dans les six centuries des chevaliers et les exclure des autres centuries ainsi que des classes[2]; par conséquent ne leur accorder que six suffrages sur deux cent quatre-vingt-quinze, eût été, à mon avis, porter le coup de mort à l'aristocratie, surtout si l'on admet que les comices par centuries ont été en vigueur depuis Servius. Il n'en fut pas ainsi, car l'histoire de Rome atteste que le parti aristocratique, loin d'être anéanti, se montra encore après cette époque plein de vie et de force. Nous n'avons point, que je sache, de renseignement certain pour ou contre l'exclusion des patriciens des douze centuries de chevaliers; quant à leur admission dans les classes, je n'en

not. 17), mais bien à la falsification de son texte. La correction suivante donnerait un sens convenable : « *Sex suffrag. appell. in eq. centuriis, quae sunt* EFFECTAE EX *numero centuriarum, etc.* » Cependant il se pourrait que Festus ait voulu dire non pas précisément que les centuries elles-mêmes furent désignées par la dénomination de *six suffrages*, mais qu'on appela les *six suffrages*, par excellence, ceux qui demeurèrent affectés aux centuries patriciennes à une époque, ou représentées seulement par un petit nombre de membres, elles n'avaient plus guère qu'une existence nominale et étaient devenues une espèce de bourgs-pourris. Dans cette hypothèse je proposerais de lire : « *Sex suffragia appell. in eq. centuriis*, QUÆ *sunt* ADFECTA *ei numero cent.*, etc. » Les centuries de Tarquin étaient en réalité au nombre de six, mais nominalement elles ne comptaient que pour trois.

[1] Plusieurs savans avant moi ont reconnu et prouvé la nécessité de placer les patriciens dans les six centuries. *Voy.* Niebuhr, tom. I, pag. 454. Reisig, l. l. G. C. Buchardi, *Ueber den Census der Römer*, pag. 19. Franckius, *De Trib. Cur. et Centur. ratione*, pag. 38. Walter, l.l.

[2] C'est l'avis avancé par Niebuhr, tom. I, pag. 458. Cf. Schulze, *Volksversammlungen der Römer*, pag. 59, 70, 309.

voudrais pas d'autre preuve [1] que le récit touchant le patricien L. Tarquitius, qui fut contraint à cause de sa pauvreté à faire le service militaire dans l'infanterie [2].

La circonstance que dans Tite-Live (I, 43) et dans Cicéron (II, 22) les six centuries sont nommées en second lieu, pourrait faire croire à leur infériorité, mais la raison en est qu'il s'agit d'une institution de fortune, en dehors de laquelle elles sont placées, et que naturellement l'exception vient après la règle. Loin d'être inférieures, les centuries patriciennes, comme on le reconnaît assez généralement [3], occupèrent un rang plus élevé, et se maintinrent dans la possession d'anciens priviléges. De ce nombre étaient l'allocation de dix mille as pour l'achat d'un cheval, et d'un subside annuel de deux mille as, pour le paiement duquel on avait établi une taxe sur les veuves et les orphelins. Tite-Live nous donne cette institution comme appartenant à Servius, mais nous savons maintenant par Cicéron [4] qu'elle remonte à Tarqui-

[1] *Voy.* Franckius, *De Trib. Cur. et Centuriar. ratione*, pag. 72 sq. Wachsmuth *Aeltere Geschichte*, etc., pag. 234.

[2] Tite-Live, III, 25. Je concède très-volontiers à Niebuhr que l'exemple déterminé de Tarquitius appartienne à l'histoire poétique, mais je soutiens que la tradition repose sur quelque chose de vrai, savoir, la possibilité qu'un patricien fasse partie d'une classe, et cela suffit ici.

[3] Niebuhr, t. I, pag. 459. Franckius, p. 37 sq. Eisendecher, pag. 252.

[4] *De Rep.*, II, 20 : *Deinde equitatum ad hunc morem constituit qui usque adhuc est retentus, nec potuit Titiensium — mutare, cum cuperet, nomina, quod — non erat. Atque etiam Corinthios video publicis equis assignandis et alendis orborum et viduarum tributis fuisse quondam diligentes. Sed tamen prioribus equitum partibus secundis additis*, etc. La liaison des divers membres de cette phrase paraît défectueuse. Muhlert, ouv. c., pag. 14, soupçonne que les mots « *atque etiam* » jusqu'à « *diligentes* » n'appartiennent pas à cet endroit, mais qu'ils y auront été insérés par un copiste, et qu'ils faisaient originairement partie de l'exposition de l'organisation de Servius. Ce savant propose, en conséquence, de les éliminer, et prend de là occasion de revendiquer cette institution pour Servius, conformément au récit de Tite-Live. Je ne saurais me rallier à cet avis. Il suffit de jeter un coup d'œil sur le chapitre précédent, où est racontée l'arrivée à Tarquinies du corinthien Démarate, père de Tarquinius, pour se convaincre que la comparaison qu'établit Cicéron entre une institution des Corinthiens et celle de Tarquin est bien là à sa place. Si l'on trouvait de l'impossibilité à ce que la mention de ce qu'avait fait Tarquin, mention qui devait servir ici de terme de comparaison, se déduisît de l'énonciation générale « *equitatum ad hunc morem constituit qui usque adhuc est retentus* » j'aimerais mieux admettre une lacune en cet endroit; et il y a plus, je ne conserve aucun doute sur son existence. La transposition des mots « *atque etiam — diligentes* » avant « *nec potuit — non erat* » proposée par Francke, ouv. c., pag. 12,

nius Priscus; on pourrait croire, en ne consultant que l'analogie, que celui-ci avait borné ce bienfait aux *Ramnes, Titienses* et *Luceres primi*. Les chevaliers qui devaient cette qualité à leur fortune étaient obligés de s'équiper et de s'entretenir à leurs frais, et il ne paraît pas qu'ils aient obtenu la moindre indemnité avant l'introduction de la solde [1].

Nous venons de dire que chaque chevalier recevait dix mille as pour l'achat de son cheval. A en juger par la rareté du numéraire alors, et par l'évaluation des bœufs et des moutons dans les amendes, cette somme paraît tellement exorbitante que plusieurs savans ont élevé des doutes sur l'exactitude des nombres, et que quelques-uns [2] même se sont imaginé que les dix mille as servaient à monter toute une centurie. Niebuhr [3], pour expliquer cette exagération, fait observer que d'abord il s'agissait d'un cheval de bataille, dont le prix devait être beaucoup plus élevé que celui d'un cheval ordinaire; qu'ensuite on avait besoin d'un palefrenier, qu'il fallait aussi monter. Cette observation tendante à fixer à mille as environ le prix d'un cheval, s'accorde assez avec un passage de Varron [4] où il est question d'un *equus publicus mille assarium*. Si, comme il est à présumer, on se méfiait encore de l'exactitude de cette somme, je proposerais de regarder les deux mille as, non comme destinés à couvrir précisément les premiers frais de l'achat du cheval et de l'équipement, mais comme une dotation, payée une seule fois, et moyennant laquelle le chevalier était tenu de se remonter autant de fois qu'il deviendrait nécessaire pendant toute la durée de son service. Du moins les auteurs n'insinuent nulle part que l'État ait remplacé les chevaux perdus sur le champ de bataille : de là

facilite assurément la marche de la phrase, mais je regarde le déplacement de *tamen* comme superflu; il n'y a aucune opposition entre « *nec potuit, etc.* » et ce qui précède.

[1] Muhlert pense que, quant à la pension, les chevaliers plébéiens l'ont aussi reçue, *De Equitib.*, pag. 15.

[2] Wachsmuth, *Æltere Geschichte*, etc., pag. 231 sqq. 237. Franckius, ouv. c., pag. 38.

[3] Tom. I, pag. 459.

[4] *De ling. lat.*, VIII, 71, pag. 191, ed. Müller : « *et non equom publicum mille* ASSARIUM *esse sed mille assariorum.* » Toutefois je conviens avec Muhlert, pag. 13, qu'il n'est guère possible de tirer une induction certaine du vague de ces mots.

un patricien pauvre comme l'était Tarquitius n'osait pas accepter cette somme et courir ensuite les chances du service militaire dans la cavalerie. Niebuhr suppose que chaque chevalier se faisait suivre en campagne par un palefrenier; cette hypothèse acquiert le plus haut degré de vraisemblance de la circonstance rapportée par les historiens, que dans plusieurs occasions les chevaliers descendirent de cheval pour combattre à pied, puisqu'il n'est nullement probable qu'ils aient laissé leurs chevaux sans gardiens. Mais qu'arrivait-il quand un chevalier venait à être démonté ou était mis hors de combat. Sans doute que dans le premier cas son palefrenier lui amenait un cheval de réserve ou plutôt lui cédait le sien. Pour le second cas, je conjecture que, conformément à ce qui avait lieu pour l'infanterie [1], sa place était prise par un *accensus*. Je fonde mon opinion touchant l'existence d'un corps de réserve pour la cavalerie non pas sur la simple analogie, mais sur un renseignement de Varron qui, selon moi, ne saurait avoir un autre sens [2]. Il n'est pas probable que ces hommes de remplacement aient été les mêmes que les palefreniers qui auront été d'ordinaire des esclaves.

Outre le privilége de la dotation et d'une pension annuelle, les centuries patriciennes reçurent sans doute encore de Servius la prérogative de fournir le *tribunus celerum;* au moins quand plus tard il se reproduisit dans le maître de la cavalerie, ce magistrat était choisi exclusivement parmi les patriciens. On comptait parmi les marques distinctives des chevaliers à Rome l'*annulus aureus* et l'*angustus clavus* ou *tunica angusticlavia*. Ces insignes remontent-ils jusqu'au berceau de la chevalerie, ou bien en ont-ils remplacé d'autres, et étaient-ils communs aux dix-huit centuries? Ce sont là des questions auxquelles il sera difficile qu'un heureux hasard fournisse une réponse.

[1] *Voir* sur le corps de réserve des *accensi* les autorités citées par Niebuhr, *R. G.*, tom. I, pag. 470, note 1034. Cf. les Interprèt. de Festus, *sub.* v. *adscripticii*, pag. 319 sq. ed. Lind.

[2] Varro, *De ling. lat.*, V, 82, pag. 32, ed. Müller : *Magister equitum, quod summa potestas hujus in equites et* ACCENSOS. Göttling (*Hermes*, l. l.) entend par *accensi*, dans ce passage, les chevaliers plébéiens qui possédaient le cens de la première classe et y étaient adjoints. Il propose, en conséquence, d'écrire *accensi equitum*. Cette interprétation, adoptée aussi par Muhlert, pag. 12, est manifestement inadmissible, et l'addition superflue.

CHAPITRE III.

DES CENTURIES DE SERVIUS, EU ÉGARD PRINCIPALEMENT AU CÉLÈBRE PASSAGE DE CICÉRON, *De Rep.* II, 22.

A l'époque où écrivaient Tite-Live et Denys, l'institution des centuries de Servius Tullius existait encore à la vérité; mais elle avait subi des changemens et revêtu des formes nouvelles qui la rendaient méconnaissable. Ces historiens en la décrivant ne purent donc pas se laisser guider par ce qu'ils voyaient, mais ils furent obligés de puiser leurs renseignemens à des sources anciennes. Cependant les détails avec lesquels ils en parlent, principalement leurs indications exprimées en chiffres, firent croire long-temps à l'exactitude de leur récit. Il ne fallut rien moins qu'un renseignement de Cicéron, venu au jour il y a quelques années, mais malheureusement très-mutilé, et les longues discussions littéraires auxquelles il a donné naissance, pour nous prouver que bien des points de cette organisation se dérobaient encore à nous sous le voile de l'incertitude. Une des questions, demeurées encore pendantes malgré tous les efforts qu'on a faits pour les résoudre, est celle qui est relative à la fixation du nombre des centuries. Sur les centuries qui appartenaient proprement aux classes, Denys (IV, 18, p. 682), et Tite-Live (I, 43), s'accordent entre eux : ils en comptent 80 dans la première, 20 dans chacune des trois suivantes, et 30 dans la cinquième, en tout 170. Mais leur accord cesse par rapport aux centuries additionnelles, et nul doute que cette dissidence ne provienne de la différence des guides qu'ils suivaient. Remarquons aussi que Tite-Live veut nous donner les centuries principalement dans l'ordre qu'elles tenaient à l'armée, tandis que Denys a surtout égard à celui d'après lequel elles étaient appelées

à voter. En conséquence, celui-ci réunit les 18 centuries de chevaliers à la première classe, le premier au contraire n'en fait pas même mention. Denys adjoint à la deuxième classe deux centuries d'ouvriers et à la quatrième également deux centuries, une de *cornicines* et une de *tubicines*. Les deux centuries d'ouvriers sont placées par Tite-Live dans la première classe, et il range dans la cinquième trois classes additionnelles, les *accensi*, les *cornicines* et les *tibicines*. De sorte qu'avec la centurie *extra classes*, dont Denys fait mal à propos une sixième classe[1], et en suppléant au premier les dix-huit centuries de chevaliers, nous obtenons en somme totale, pour Tite-Live 194 centuries et pour Denys 193. Quant à Cicéron, il est impossible de déterminer d'une manière incontestable le nombre qu'il avait adopté, son texte se trouvant mutilé et falsifié à l'endroit où il en était question. On ne peut donc plus aspirer qu'à approcher plus ou moins de la vérité; et le résultat de toute recherche à cet égard dépendra de la manière dont on aura corrigé le texte corrompu. L'exposé des essais tentés depuis dix à douze ans pour restituer et expliquer ce passage devenu célèbre, exigerait à lui seul presqu'un volume. Je n'aurai égard ici qu'à deux hypothèses, d'abord à celle d'Orelli[2], parce qu'elle a la prétention de se rapprocher le plus de la leçon du manuscrit, et ensuite à celle de Niebuhr[3] que j'adopte en partie. Je vais transcrire avant tout le texte primitif du *Palimpseste*, qui est de la teneur suivante : *Nunc rationem videtis esse talem, ut equitum certamine et suffragiis et prima classis addita centuria quæ ad summum usum urbis fabris tignariis est data, VIII centurias; tot enim reliquæ sunt, octo solæ si accesserunt, confecta est vis populi universa; reliquaque multo major multitudo sex et nonaginta centuriarum neque excluderetur suffragiis*, etc. Voici maintenant comment une seconde main a corrigé postérieurement le passage dans le manuscrit : *Nunc — talem, ut*

[1] *Voy.* Niebuhr, *Römische Geschichte*, Th. I, pag. 472; éd. 4. Franckius, *De Trib. curiarum et centuriar. ratione*, pag. 42. Buchardi, *Ueber den Census der Römer*, pag. 59.

[2] Dans son édition des œuvres de Cicéron, vol. IV, P. I, pag. 450 sq.

[3] *Röm. G.*, tom. I, pag. 472 sq.

equitum centuriæ cum sex suffragiis et prima classis —— est data, LXXXVIIII centurias habeat : quibus ex centum quatuor centuriis (tot enim reliquæ sunt) octo solæ, etc. Orelli en s'attachant scrupuleusement à la lettre du texte, dresse le calcul suivant :

Equitum centuriæ (c'est-à-dire les *Ramnes*, *Tit.* et *Lucer.*) . . .	3
Cum sex suffragiis	6
Et prima classis, addita centuria. (La centurie des charpentiers était pour le vote répartie dans les autres centuries de la 1re classe) .	80
LXXXVIIII centurias habeat	89
Quibus ex centum quatuor centuriis, tot enim reliquæ sunt, octo solæ si accesserunt	8
Confecta est vis populi universa	97
Reliqua que — sex et nonaginta centuriarum	96
TOTAL conforme à l'indication de Denys. . .	193

On remarquera que la difficulté est surmontée ici au moyen de la supposition que les *sex suffragia* d'après Festus, s. v., doivent s'entendre des douze nouvelles centuries créées par Servius, et que les trois centuries nominales de Tarquin, reconnues pour six centuries par Servius, n'auraient cependant eu que trois suffrages. Je crois avoir réfuté ailleurs cette assertion; je me bornerai à ajouter ici une seule observation qui me paraît décisive: dans le système de nos adversaires, deux centuries de chevaliers n'ont qu'un seul suffrage; je demanderai en conséquence quelles sont les causes probables de ce désavantage des chevaliers sur les autres centuries, voire même celles des *tibicines*, *cornicines*, etc. Pourquoi ici deux mesures? Si l'on parvenait à me satisfaire sur ce point, j'exigerais encore qu'on me dise ce qui arrivait, lorsque les deux centuries qui avaient un suffrage en commun émettaient un vote opposé. Si, afin d'éluder cette question, on se rejetait sur l'assertion arbitraire qu'elles votaient réunies, j'aurais à opposer le témoignage de Denys [1], qui leur attribue formellement dix-huit suffrages.

[1] X, 17, pag. 2033, ed. Reisk.

L'hypothèse qui servait de base au calcul croulant, celui-ci tombe également avec elle. Orelli a soin de prévenir que, pour agir avec circonspection et selon les règles de la saine critique, il faut se garder de rien changer du moins aux nombres écrits en toutes lettres. Cette précaution serait fort sage si l'on pouvait fonder la présomption que dans les plus anciens MSS., les nombres aient été écrits comme ici les uns en chiffres, les autres en toutes lettres. Pour moi je penche à croire qu'ils étaient écrits originairement de la dernière manière, et qu'un copiste, afin d'abréger sa besogne, les aura mis en chiffres tous ou en partie. De là l'origine de nombreuses altérations successives, dont Niebuhr a tracé la filiation de main de maître. Parmi tous ces nombres, il n'y en a qu'un seul de certain et qui doive être maintenu intact, c'est celui de *sex et nonaginta centuriarum*, qui se trouve répété quelques lignes plus bas.

Voici comment Niebuhr a proposé en dernier lieu de rétablir le passage altéré : *Nunc—talem ut prima classis, addita centuria, quæ —est data, LXXXI centurias habeat : quibus ex CXIV centuriis, tot enim reliquæ sunt, equitum centuriæ cum sex suffragiis solæ si accesserunt*, etc.

Dans l'explication de l'illustre historien de Rome, se rencontre un obstacle commun à celle d'Orelli et qu'aucun de ces deux savans n'est parvenu à écarter avec succès, par la raison toute simple que cet obstacle n'existait que dans leur imagination. Ils ne savent trop que faire ni l'un ni l'autre de la centurie d'ouvriers, placée dans la première classe. Orelli a recours à une supposition d'après laquelle le nom de centurie n'aurait été accordé aux charpentiers que par déférence et comme distinction honorifique, tandis que dans les comices ils auraient voté disséminés dans les centuries de la première classe. S'il en eut été ainsi, Cicéron n'avait que faire de les nommer à cet endroit. Niebuhr de son côté pense que si par leur rang les charpentiers appartenaient à la première classe, ils étaient pourtant par leur nature exclus des classes et votaient avec les autres centuries additionnelles. Cette hypothèse est sans contredit plus rationnelle que la précédente, mais je

doute qu'elle soit plus vraie. L'écrivain romain ne s'occupe pas de classer les centuries d'après le rang qu'elle tenaient, mais bien de les grouper d'après leur vote. Si donc il adjoint la centurie des charpentiers à la première classe, c'est qu'effectivement elle votait avec cette classe. L'embarras de Niebuhr et d'Orelli provient de ce qu'ils se sont imaginé que la majorité des centuries devait se composer de la moitié plus une. Ceci n'est nullement nécessaire. Cicéron fait remarquer que d'après l'organisation des classes, l'aristocratie de fortune et de naissance prédominait dans les comices, et que quand elle demeurait fortement unie entre elle, la majorité lui était assurée. Peu importait pour ce qu'il voulait prouver que cette majorité fût de la moitié des centuries, plus une, deux ou trois. C'est ainsi que dans Denys (l. l.) nous voyons la première classe votant à l'unisson avec les chevaliers, décider de l'affaire également par une majorité de la moitié des voix plus trois. Encore une autre conséquence malencontreuse de la supposition de Niebuhr : en transférant la centurie des charpentiers de la première classe aux dernières centuries, il obtient une minorité composée de quatre-vingt-dix-sept centuries; cependant Cicéron dit positivement qu'elle n'en avait que quatre-vingt-seize.

Les considérations qui précèdent démontrant la nécessité de conserver les charpentiers dans la première classe, il s'ensuit que la première masse des votans se composait de 99 centuries et la second de 96, en tout 195. Savoir 170 pour les cinq classes, 18 des chevaliers et 7 centuries additionnelles. Ce sont outre les *fabri tignarii* adjoints à la première classe, les *accensi, velati, liticines, cornicines, proletarii* et une septième dont la lacune qui commence à ce mot nous dérobe le nom. Niebuhr avance avec assurance que c'étaient les *capite censi*. Selon Julius Paulus[1] les prolétaires, dans le sens le plus restreint du mot, étaient ceux dont la fortune s'élevait à moins de 1,500, mais à plus de 375 as; ceux qui possédaient moins encore, ou rien du tout s'appelaient *capite censi*. Mais dans une acception plus étendue ces deux subdivisions se trouvaient comprises sous le nom de *proletarii :* c'est

[1] Dans Aul. Gelle, *N.*, *A.*, XVI, 10.

vraisemblablement dans ce dernier sens que Cicéron emploie ce mot, comme on peut en juger par une phrase précédente où il dit : *Eos aut qui non plus mille quingentum æris aut omnino nihil in suum censum præter caput attulissent proletarios nominavit.* Je crois, en conséquence, que la dernière centurie mentionnée par Cicéron, renfermait les *fabri ferrarii* dont parlent Tite-Live et Denys.

Nous avons vu que Tite-Live et Denys n'étaient pas d'accord entre eux sur le nombre total des centuries; Cicéron qui en compte 195, s'éloigne à son tour de l'un et de l'autre, et la dissidence chez lui réside également dans les centuries additionnelles. Nous allons essayer de trouver une explication à la prétendue contradiction dans les données de ces auteurs. Les indications de Cicéron sont sans nul doute les plus anciennes et les plus authentiques; il les devait probablement à Polybe qui avait pu les puiser directement ou indirectement dans les commentaires attribués à Servius. Celles que suit Tite-Live[1] sont différentes mais sont anciennes aussi. Quant aux notions qui ont guidé Denys, elles semblent se rapporter à une époque où l'organisation de Servius avait déjà subi quelques modifications, et l'historien a commis l'erreur de les appliquer à l'organisation primitive. Selon Cicéron on comptait alors sept centuries additionnelles, savoir les *accensi, velati, liticines, cornicines, proletarii* (*fabri ferrarii*), *fabri tignarii.* Une de ces centuries manque à Tite-Live, c'est celle des *velati.* Ne perdons pas de vue que si l'auteur du traité de la république considère les centuries relativement aux comices, l'historien romain nous les présente avant tout comme système militaire; c'est pourquoi il répartit les centuries additionnelles dans les classes, pour autant qu'elles appartiennent à l'armée. Une seule en étant exclue, il n'en parle qu'en dernier lieu, sans même la désigner par son nom; c'est celle des *proletarii* dans le sens le plus étendu. D'après la conjecture aussi ingénieuse que vraisemblable de Niebuhr[2] les *accensi* et les *velati,* désignés aussi sous la dé-

[1] Rien n'indique en effet que Tite-Live ait consulté les Commentaires de Servius. *Voy.* Lachmann, *De fontibus historiarum Livii* Comment. 1 p. 54, sq.

[2] *R. G.*, tom. I, pag. 469.

nomination générique de *assidui*, formaient deux centuries distinctes probablement l'une de l'autre par le cens ; de telle sorte que les *accensi* étaient peut-être ceux dont la fortune s'élevait à plus de 7000 as, les *velati* ceux dont le cens était placé entre le leur et celui des *proletarii*. Mais à l'armée ces deux centuries se trouvaient réunies dans le bataillon de réserve. Je soupçonne qu'alors elles n'en constituaient plus qu'une seule sous le nom d'*accensi-velati*[1] ou simplement d'*accensi*. Voilà, selon moi, l'unique motif pour lequel Tite-Live compte une centurie de moins que Cicéron. Quand les hommes de remplacement ne suivirent plus les drapeaux d'après l'ancien système, et qu'ainsi les *accensi* ne figurèrent plus sur le cadre de l'armée, on aura probablement éliminé pareillement leurs centuries du système des comices, et on les aura refoulées dans la centurie des prolétaires. C'est pour cette raison que dans Denys, dont les renseignemens, comme je le conjecture, retracent une époque postérieure à ce changement, nous ne trouvons plus que 193 centuries, et qu'il n'y est plus question d'*accensi velati*. Peut-être que la masse compacte entassée alors dans la centurie *proletarii* lui aura fait donner improprement le nom de *classe*.

[1] D'après ma manière de voir, Orelli eût mieux fait de conserver dans Cicéron la leçon ordinaire que de joindre les mots d'*accensi velati*, suivant l'avis de Steinacker et de Göttling.

FIN.

APPENDICE.

J'avais déjà soutenu ailleurs et j'ai avancé de nouveau (pag. 4) que l'établissement des curies à Rome, ne datait que de l'époque de la réunion des Sabins aux Romains. Une considération que j'ai omis de faire valoir en faveur de ce sentiment et contre l'opinion presque généralement accréditée, qu'elles existaient déjà avant ce temps dans la ville latine de Romulus, c'est que, pour autant que je sache, on ne trouve dans l'histoire aucun vestige de l'existence de curies chez les peuples d'origine latine. Je crois avec MM. Müller et Micali que l'institution est étrusque, mais je ne pense pas comme eux que Rome l'ait empruntée directement aux habitans de l'Étrurie, mais bien qu'elle l'a reçue par l'intermédiaire des Sabins. (*Voir* Müller, *Die Etrusker.* Abth. I, p. 380. Micali *Storia degli antichi Popoli Italiani.* T. II, p. 79, éd. 2.)

Nous avons vu (p. 7) que Tite-Live en parlant de la création de sénateurs par Brutus, se sert du terme de *in* NOVUM SENATUM; je dois ajouter maintenant que Denys, IV, 42, p. 748, lorsqu'il mentionne la fournée de sénateurs faite par Tarquin le Superbe, emploie l'expression équivalente de *ἑτέραν βουλήν*. Quelle conclusion tirer de ces deux passages? nulle autre, je pense, si ce n'est que Tarquin changea le premier l'ancien mode de nomination au sénat, et que l'innovation introduite arbitrairement par ce prince, fut établie légalement lors de l'abolition de la royauté. Le dernier roi de Rome n'avait plus voulu pour sénateurs que des gens qui lui fussent dévoués; les auteurs de la commotion politique qui renversa le trône des Tarquins, avaient à craindre, en rétablissant l'ancien systéme électoral, de voir arriver au sénat des partisans d'une restauration. Parmi les annalistes, les uns auront placé cette réforme à l'époque où elle reçut une sanction légale, tandis que quelques autres l'auront attribuée à Tarquin-le-Superbe, comme à son véritable auteur. — En signalant divers changemens qui se seraient opérés simultanément avec la réforme du mode de nomination, j'ai été trop loin peut-être, lorsque j'ai insinué qu'on aurait fixé alors un âge pour l'admission au sénat: il semble, du moins,

qu'un passage de Denys (VI, 66, p. 1191) soit contraire à ma conjecture. Dans cet endroit, les consuls, pour vaincre l'opposition que tous les jeunes sénateurs faisaient à l'avis de leurs collègues plus avancés en âge, menacent d'empêcher que désormais pareil scandale ne se renouvelle en fixant par une loi l'âge, avant lequel on ne serait plus admis à siéger au sénat. Il est à remarquer que ceci se passait vingt ans environ après l'expulsion des rois. Cependant il ne faudrait pas déduire avec trop d'assurance de ce renseignement, qu'aucune disposition légale n'existât encore à cet égard; les consuls auraient voulu seulement reculer davantage cet âge.

SUR
LE MYTHE DE DÉDALE

CONSIDÉRÉ

PAR RAPPORT A L'ORIGINE DE L'ART GREC;

PAR M. ROULEZ,

PROFESSEUR A L'UNIVERSITÉ DE GAND.

Présenté à la séance du 7 mars 1835.

SUR

LE MYTHE DE DÉDALE

CONSIDÉRÉ

PAR RAPPORT A L'ORIGINE DE L'ART GREC.

Il est des questions obscures et ardues, dont on ne peut guère espérer de solution satisfaisante, mais qui par leur haute importance ne cessent d'attirer à elles les investigations de la science. De ce nombre sont celles sur l'origine et les époques primitives de la population, de la religion, de l'art et en général de la civilisation en Grèce. Les systèmes les plus opposés ont été mis en avant à cet égard, et une pareille divergence d'opinions n'a rien qui doive étonner. Là où la réalité se dérobe à nos yeux, où la vérité est enveloppée de ténèbres si épaisses que le flambeau du génie ou de l'érudition ne peut les dissiper, surgit l'hypothèse aux formes multiples, et vient de droit en occuper la place.

Quant à la population primitive de la Grèce, il est un point constant et que l'on ne saurait méconnaître, quelque manière de voir d'ailleurs que l'on adopte sur cette question, c'est que les traditions historiques, aussi loin que l'on remonte à leur source, nous montrent les Pélasges comme les premiers habitans de cette contrée. Au milieu de ces peu-

plades qu'assez souvent on se représente à tort comme sauvages[1], apparaît subitement dans la suite la race des Hellènes, race prétendûment étrangère et hostile aux Pélasges, qu'elle finit par anéantir. Fait qui, traduit en d'autres termes, et réduit à son expression simple et véritable, indique que la civilisation grecque dans son développement progressif à travers les siècles, offrit deux états distincts personnifiés dans les Pélasges et les Hellènes. C'est une tradition généralement adoptée et que depuis plus de deux mille ans un grand nombre d'auteurs ont répétée sur la foi l'un de l'autre, qu'en Grèce, institutions, croyances religieuses, culture morale et intellectuelle, tout était venu de l'étranger et avait été importé de l'Égypte ou de la Phénicie sur les vaisseaux de Cécrops, de Danaüs et de Cadmus. Remonter à la source de cette opinion, soumettre à l'examen d'une critique rigoureuse un fait auquel l'assentiment unanime des siècles semblait avoir imprimé le cachet de la vérité, eût été jadis une témérité perverse, un crime de lèse-histoire qu'une sentence de réprobation aurait infailliblement frappé. Une pareille entreprise ne devenait possible que dans les derniers temps, où l'indépendance de toute autorité, la liberté dans les jugemens, et le besoin de connaissances réelles et positives fondèrent une ère nouvelle pour les recherches de l'érudition, et donnèrent naissance à la véritable critique historique. Déjà en 1815, l'ingénieux Kanngiesser[2] avait combattu et rejeté l'origine orientale des colons grecs. Mais la manière dont il chercha à établir ses vues nouvelles, fut cause en partie, qu'on ne les considéra que comme des paradoxes subtils, des aberrations de l'esprit d'investigation historique. Quelques années après, le célèbre C. O. Müller[3] descendit à son tour dans l'arène armé de toute la puis-

[1] On peut citer entre autres preuves de la fausseté de cette idée les traditions suivant lesquelles l'Arcadie (Aristot. ap. schol. ad Aristophan. Nub. 397) et la Crète (Hérodot. I, 173) avant d'être habitées par les Pélasges, auraient été le séjour de *Barbares*. Ceux-ci sont les Pélasges représentant l'état social de la Grèce avant l'époque de la civilisation pélasgique proprement dite.

[2] *Grundrisf der Alterthumswissenschaft.*

[3] *Geschichten Hellenischer Stämme und Städte*, Th. I. *Orchomenos und die Minyer*. M. Guignaut a promis de donner un résumé des argumens de Müller ainsi que de ceux de deux autres savans et ingénieux partisans du même système (Welcher, *ueber eine Kretensische Kolonie in*

sance d'une érudition vaste et positive, et d'une rare sagacité de critique. Sous sa plume, les hypothèses hardies de son devancier dépouillèrent l'aspect rude et choquant du paradoxe, pour revêtir les formes plus douces d'une vraisemblance que les yeux les plus prévenus ne purent méconnaître. S'appuyant sur des indications précises d'auteurs anciens, il dénia à l'Égypte et à la Phénicie l'honneur d'être la terre natale de la civilisation hellénique, et désigna la Thrace, cet antique berceau des populations européennes, comme le lieu de départ des colonies de Cécrops, de Cadmus et de Danaüs. Les idées du savant professeur de Gôttingue sur la colonisation de la Grèce ancienne, jetées çà et là dans le corps d'un ouvrage où cette question n'est traitée qu'accessoirement, avaient besoin d'être rassemblées et développées pour que leur vérité apparût dans tout son jour. Cette tâche a été entreprise par M. Schnitzler[1] et remplie avec infiniment de talent. Cependant, il faut l'avouer, quelque retentissement que ce système eût dans le monde savant, quelle que soit même la solidité des bases sur lesquelles il repose, il a excité en général peu de prosélytisme. Nous croyons toutefois qu'on doit chercher les causes de l'indifférence ou de l'hostilité qui semble s'y attacher, moins dans la haine des innovations, compagne presque toujours inséparable de l'attachement aux idées anciennes, moins aussi peut-être dans une sage circonspection, conseillée par l'expérience de tous les jours, qui nous montre la courte durée des théories nouvelles les plus brillantes, que dans l'entraînement irrésistible de notre siècle vers l'Orient, où un monde antique se révèle à la science moderne. Jadis aussi le père de l'histoire ne put se soustraire à une semblable prédilection, qu'il avait rapportée de son long et savant pèlerinage aux rives du Nil. Mais un système peu goûté dans un certain temps, pouvant, d'après la versatilité de la mode, obtenir l'assentiment

Theben die Göttine Europa und Kadmos den Koenig. Völcker, *Mythologie des Japetischen Geschlechts*) dans les éclaircissemens sur le tom. II, livre V, § 1, de la traduction française de l'ouvrage de Creuzer *Symbolik und Mythologie der alten Völker.*

[1] J.-H. Schintzler, *ueber die Colonisation des alten Griechenlands durch Cecrops, Danaüs und Kadmus.* Appendice à la première époque de l'*Histoire de la littérature grecque*, par Schoell, *traduite en allemand.* Berlin, 1828, tom. I, pag. 40 et suiv.

et l'admiration d'une autre époque, il peut être utile de rassembler çà et là les matériaux propres à en consolider les fondemens, et de renouveler quelques-uns des titres qui le recommanderont peut-être à l'attention de nos descendans. C'est ce que nous entreprenons de faire ici relativement à la question de l'origine de l'art en Grèce, question également controversée et qui a divisé les savans en plusieurs camps[1]. Tandis que les uns, et à leur tête Müller, se serrant autour de la bannière de Winkelmann, regardent l'art comme une production du sol de la Grèce, où il s'est développé sans le secours d'aucune culture étrangère, les partisans de l'opinion opposée reconnaissent l'influence égyptienne, mais ne tombent pas d'accord entre eux sur l'époque où elle se fit sentir, les uns l'admettant seulement à partir du règne de Psammétique, les autres la faisant remonter aux siècles fabuleux. Notre but n'est pas d'examiner la question dans toute son étendue ni sous toutes ses faces, nous nous abstiendrons même de toute considération générale; c'est le peuple grec lui-même que nous voulons interroger sur l'origine et les progrès de l'art, et nous croyons trouver l'expression fidèle de ses croyances dans les traditions sur la naissance et la destinée du personnage mythique, qui n'est rien autre que la personnification de l'art antique. Nous examinerons donc le Mythe de Dédale, principalement sous le point de vue historique, le seul peut-être dont il soit possible de tirer quelques inductions raisonnables[2].

Dans l'ancien langage des Grecs, on appelait du nom générique de δαίδαλον (δαιδάλλειν travailler artistement) tout travail fait par la main d'un artiste[3], et particulièrement les statues (ξόανα). Dans Homère, les objets travaillés avec art sont caractérisés par l'épithète de δαιδαλεα : d'où vient qu'on nomma Dédale (Δαίδαλος) l'artiste par excellence, l'être symbolique, dans lequel l'art était personnifié[4]. Les anciens ne s'accor-

[1] *Voy.* Wachsmuth, *Hellenische Alterthumskunde*, *II Th.*, 2[te] *Abth.*, pag. 324.

[2] Consulter Sillig, *Catalogus artificum Græcorum et Romanorum voc.* Dædalus, pag. 169. Lips. 1827.

[3] *Etymologicum magnum*, voc. Δαίδαλα.

[4] Pausanias, IX, 3, 2. — Un des plus grands archéologues de notre époque, Hirt (*Geschichte*

dent pas sur le lieu de naissance de Dédale : les uns le font naître dans l'Attique [1], les autres en Crète [2]. Quoique ces deux pays aient été également le siége d'établissemens pélasgiques [3], il n'est pourtant pas indifférent d'observer que la première de ces deux opinions, qui n'a probablement pas sa source uniquement dans la vanité des Athéniens, a pour elle la plus grande vraisemblance, et sert de réfutation à l'hypothèse qui fait de la Crète un point de transition, un lieu d'étape où l'art étranger aurait séjourné, à son passage de l'Orient en Grèce. Les indications des auteurs sur les parens de Dédale varient de nouveau, mais ici la divergence est plutôt apparente que réelle. Quelques-uns lui donnent pour père Métion; d'autres, au contraire, regardent Métion comme son aïeul et le font fils d'Eupalamus [4]. Thésée [5], dans Plutarque, appelle Dédale son cousin germain, du chef de sa mère Mérope, fille d'Erechtée; mais Métion ayant lui-même pour frère Erechtée [6], il en résulte que toutes les traditions sont unanimes pour faire descendre Dédale de ce roi d'Athènes. Nous ne nous arrêterons pas au renseignement de Pausanias [7], suivant lequel il serait fils d'un certain Palaméon d'Athènes; car ce nom ainsi que celui d'Eupalamus n'étant que la désignation emblématique d'un artiste habile et distingué, doit être considéré simplement comme l'expression de l'idée, que nul autre qu'un artiste ne pouvait avoir donné le jour au père de l'art. Pour en revenir à Erechtée, chef de la famille d'où sortait Dédale, il était petit-

der bildenden Künste bei den Alten. Berlin, 1833, pag. 71) pense que la personnification de Dédale a dû son origine à une fausse interprétation d'un passage de l'Iliade (XVIII 593), où ce nom n'est qu'une simple épithète donnée à Vulcain. Un autre savant (L. Wihl, *Orat. de artium inter Græcos primordiis, etc., Monachii*, 1831) prétend que ce nom est dérivé de la langue phénicienne. Il est à craindre qu'il ne soit seul de son avis.

[1] Diodor. Sic., IV, 76; Pausan., VII, 4, 5.

[2] Eustath. *ad Hom., Il.*, XVIII, 592.

[3] Consulter sur l'établissement des Pélasges en Crète avant l'époque des migrations doriennes Hoeck, *Kreta, ein Versuch zur Aufhellung der Mythologie und Geschichte der Religion und Verfassung dieser Insel*. Götting., 1823-30, tom. I, pag. 147. Cf., tom. II, pag. 4.

[4] Nous renvoyons pour les citations à l'ouvrage de Sillig, pag 170.

[5] *Vita Thesei*, c. 18. p. 8. D.

[6] Apollodor, III, 15; *ibiq.* Heyne, pag. 340.

[7] IX, 3, 4.

fils[1] de l'ancien roi du même nom, plus connu sous celui d'Erichthonius. C'est donc d'après l'origine de ce personnage mythique que nous devons statuer sur l'indigénat ou la pérégrinité de ses descendans. Or, des différens récits qu'on débitait sur la naissance d'Erichthonius, on peut inférer avec assurance et certitude qu'il était fils de la terre, ou en d'autres termes autocthone; ce qui du reste est parfaitement conforme à l'étymologie de son nom. Il appartient, en conséquence, à cette race antique des Pélasges qui nous apparaissent sur le sol de la Grèce bien loin derrière l'époque fabuleuse des migrations. Ici, il est vrai, se laisse apercevoir encore la tendance à reproduire partout l'influence égyptienne. Selon le témoignage de Diodore de Sicile[2], Erichtonius était un égyptien, qui, dans un temps de famine, apporta du blé dans l'Attique, et pour prix de ce bienfait fut appelé à régner sur ce pays, où il fonda les mystères d'Eleusis : mais comme il est prouvé que ces mystères, loin d'être venus en Grèce du dehors, se rattachent essentiellement au culte pélasgique[3], il s'en suit que la fable sur l'origine égyptienne de leur fondateur se trouve réduite au néant.

De l'Attique, sa patrie, Dédale passa en Crète. Voici comment la fable explique le motif de son exil : Poussé par un sentiment de jalousie contre un jeune artiste à la fois son neveu et son élève, il le précipita du haut de la citadelle, et ayant été pour ce meurtre condamné à mort par l'Aréopage, il échappa au supplice en se réfugiant en Crète, à la cour du roi Minos[4]. La nature de cette fiction montre assez, ce semble, qu'elle doit son origine à la poésie tragique (nous savons positivement que Sophocle avait composé une tragédie intitulée *Dédale*). Elle n'est peut-être aussi que l'indication d'une rivalité qui, dans des temps postérieurs, aura éclaté entre diverses classes ou familles d'artistes à Athènes. Pour ce qui est de la fuite de Dédale, en elle-même, quelque peu de croyance que l'on soit disposé à accorder aux mythes,

[1] Apollodor, III, 14, 8; Hygin, *fab.* 46-48.

[2] I, 29.

[3] *Voir* Müller, *Orchomenos. Beylage* II. Cf. Guigniaut, ouvrage cité, tom. II, pag. 316, note 1.

[4] Ovid. *Metamorph.*, VIII, 241, sqq.; et d'autres auteurs cités par le dernier éditeur Baumgarten-Crusius, pag. 302; Servius *ad Aen.*, VI, 14 ; Heyne *ad Appollodor.*, III, 15, 9, p. 348.

on ne saurait s'empêcher d'y voir la transplantation de l'art pélasgique de l'Attique en Crète, ou plutôt les heureux accroissemens qu'il prit dans ce dernier pays, par suite d'une impulsion communiquée de la Grèce centrale.

Le séjour de Dédale en Crète se rattache aux temps de la plus grande illustration de cette île, à cette époque où elle était le principal foyer de la civilisation grecque à son berceau : Minos l'avait dotée d'une sage législation; son empire s'étendait sur la plupart des îles et sur une partie du littoral de la mer Égée; elle avait banni la piraterie de ces parages, et s'était élevée au rang de première puissance maritime de la Grèce d'alors [1]. Le nom de Dédale se mêle aussi aux perfectionnemens que reçut la navigation en Crète. On lui attribue l'invention de de la voile et de la mâture des vaisseaux [2]. Sa fuite de l'île avec son fils Icare ou moyen d'ailes attachées avec de la cire [3] est la même idée cachée sous la plus charmante fiction. Dédale, emblème de l'art en général, exerçant une heureuse influence sur l'art nautique, rappelle à l'esprit une autre personnification mythique, en qui il semble que l'on ait voulu figurer les premiers essais de la navigation, dont le travail des métaux est une condition nécessaire : nous voulons parler des *Telchines* [4], marins demi-sauvages, auteurs et consécrateurs des premières images des Dieux, inventeurs de l'art de mettre en œuvre le fer [5], dont on place le séjour en Crète, à Cypre et à Rhodes. Si, à côté des Telchines, on se représente les *Curètes* et les *Dactyles-Idéens* [6],

[1] *Voir* relativement à la puissance maritime des Crétois sous Minos Plass, *Vor-und Urgeschichte der Hellenen*, pag. 201 sqq., 179 et 360. Hœck., *Creta.*, tom. II, pag. 181 sqq.

[2] Pausan., IX, 11, 3.

[3] Diodor. Sic. IV, 79; Ovid., *Metam.*, VIII, 189 sqq.

[4] On peut consulter sur les Telchines Lobeck, *De bello Eleusinio*, P. I, pag. 11 sqq., et *Aglophamus seu de Theologiæ mysticæ causis, Regiom.*, 1829-30, pag. 1181 sqq. Creuzer, *Religions de l'antiquité*, etc., tom. II, pag. 275 sqq., où il est aussi parlé des Dactyles-Idéens. Welcker, *Eschylische Trilogie*, pag. 172 sqq.

[5] Nous n'ignorons pas toutefois que le savant Lobeck a fait observer que les auteurs les plus dignes de foi ne disent rien de cette invention du travail des métaux par les Telchines. *Voy. Aglaoph.*, pag. 1199.

[6] Ils n'appartenaient pas originairement au mont Ida en Crète, mais à la montagne du même

dont les noms désignent tantôt des divinités, tantôt des prêtres, et auxquels d'anciennes légendes attribuent la découverte du fer et du cuivre qu'ils enseignèrent les premiers à mettre en œuvre; on se trouve naturellement amené à l'idée que ces deux classes d'êtres fabuleux, qui en plusieurs points semblent s'identifier [1], sont la représentation symbolique de la civilisation pélasgique avant Dédale, alors que les arts et la religion se trouvaient encore unis entre eux par une mystérieuse alliance.

L'artiste fugitif signala surtout son activité en Crète par la construction du fameux labyrinthe de Cnosse, qui, suivant le témoignage d'auteurs anciens [2], fut fait sur le modèle de celui d'Égypte, et que, par conséquent, les partisans du système oriental ne manquent pas de considérer comme un jalon indicateur de la route qu'a suivie l'art égyptien dans sa marche vers la Grèce [3]. Mais comment ceux qui acceptaient de bonne foi cette tradition ont-ils pu se dissimuler qu'elle reposait sur le plus monstrueux anachronisme ? Dédale, le contemporain de Minos, avoir bâti son labyrinthe sur le plan de celui d'Égypte, dont la fondation, au rapport d'Hérodote [4], datait du temps de la dodécarchie (environ 650 ans avant Jésus-Christ)! Il est vrai que cette opinion d'Hérodote sur l'époque où le labyrinthe égyptien fut construit, bien qu'elle ait encore des défenseurs [5], ne saurait se soutenir en présence des argumens qu'on lui a opposés. La plupart des savans [6] s'accordent pour reculer la construction de ce monument gigantesque à des temps bien antérieurs, alors que l'art jeta sur le sol de l'Égypte les

nom en Phrygie, d'où leur culte passa dans cette île. Cf. Hoeck., *Creta*. tom. I, pag. 359 : le culte y fut entièrement pélasgique; du moins le plus important de ces Dactyles de Crète, Jasius était dieu des Pélasges et des Arcadiens.

[1] Müller, *Dorier*, I, pag. 474.

[2] Diodor., I, 97. IV, 79; Plin., *Hist. nat.*, XXXVI, 13, 19; Apollodor., III, 15, 8.

[3] Nous croyons utile de rappeler ici qu'il a été démontré jusqu'à l'évidence par le savant Hœck, *Creta*, tom. I, pag. 52, qu'il n'existe aucune preuve d'immigrations égyptiennes en Crète.

[4] II, 148.

[5] Mannert, *Geographie der Griechen und Römer*, X, I, pag. 428.

[6] On les trouvera indiqués dans Beck, *Anleitung zur Weltgeschichte*, I, pag. 721, et Bæhr sur l'endroit cité d'Hérodote, tom. I; *Excurs*. X, pag. 918.

pyramides et tant d'autres merveilles. Au moyen de cette hypothèse, le fait de l'imitation se trouverait débarrassé de l'absurdité qui s'y attachait primitivement ; mais pour en soutenir la vraisemblance, il faudrait prouver d'abord que l'œuvre admirable de Dédale, telle qu'on nous l'a dépeint, a existé ailleurs que dans les récits fabuleux et poétiques qui nous en ont transmis la renommée. Personne n'ignore que déjà dans l'antiquité, et notamment au temps de Diodore de Sicile et de Pline, on cherchait en vain des vestiges du labyrinthe de Crète. Tournefort et d'autres voyageurs modernes ont cru le retrouver dans une vaste caverne, dont l'entrée est près de l'ancienne Gortyne, et qui par mille détours s'étend dans la profondeur de l'Ida [1] : Mais il est reconnu maintenant que la prétendue identité de la caverne de Gortyne et du labyrinthe de Cnosse est entièrement dénuée de vérité [2]. Les anciens [3] font aussi mention d'une grotte souterraine à Cnosse même. On doit y voir sans doute des carrières, servant de tombeaux, telles que celles qui existaient à Nauplie et que Strabon [4] appelle cyclopéennes, voulant dire certainement pélasgiques. C'est probablement ces souterrains de Cnosse (ouvrage pélasgique, et pour cette raison attribué à Dédale) que la fable a métamorphosés en labyrinthe idéal, dont elle emprunta le type à l'Égypte.

Dans la suite, Dédale ayant encouru la disgrâce du monarque crétois, chercha de nouveau son salut dans la fuite, et alla se réfugier en Sicile auprès du roi Cocalus [5]. L'examen des causes de l'irritation de Minos importe peu à notre sujet, il suffira de rappeler en passant que la manière d'agir qu'on prête à ce prince envers Dédale ainsi que tout

[1] Cockerell a donné des renseignemens étendus et exacts sur la grotte de Gortyne dans : *Travels in various countries of the East edited by Walpole*, pag. 402 sqq. Cf. Hœck, *Creta.*, tom. I ; *Beylage*, V, pag. 447 sqq.

[2] Hœck, *ibid.*, pag. 56 suiv.

[3] *Etymolog. Magn. et Gudian. voc.* Λαβύρινθος.

[4] VIII, pag. 379. Les carrières de Nauplie sont aussi nommées *labyrinthes*, mot dont l'origine est grecque. Cf. Müller, *Handbuch der Archæologie der Kunst*, pag. 31.

[5] Diodor. Sic., IV, 78. Philisti *fragm.*, I, pag. 145, ed. Göller. Isidor. *Origg.* XIX, 19, 9 (C. Gr. L. ed. Lindemann. T. III, p. 598); où il faut lire *in Siciliam* au lieu de *in Ciliciam*.

le blâme déversé sur la conduite de ce personnage fabuleux, a sa source dans l'inimitié et la malveillance notoires des Athéniens à l'égard des Crétois et de leur roi [1]. L'arrivée de Dédale en Sicile n'atteste pas seulement la présence de l'art pélasgique dans cette contrée, mais la nature des légendes qui se rattachent à sa fuite lève encore toute espèce de doute sur sa transplantation immédiate d'une île dans l'autre, et sur les relations des habitans des deux pays [2]. Les travaux de Dédale en Sicile portent visiblement l'empreinte de la main des Pélasges : on cite un vaste réservoir (κολύμβεθρα) [3] d'où le fleuve Alabon se jetait dans la mer, ouvrage qui en rappelle d'autres de la même nature dans la Grèce pélasgique [4]. Il bâtit en outre un mur sur le mont Éryx et une forteresse sur un rocher près d'Agrigente; elle servait probablement de citadelle à cette ville [5], et n'est peut-être rien autre qu'une de ces forteresses des Pélasges connues sous le nom de *Larisses*.

Les uns font mourir Dédale en Sicile, d'autres au contraire le font passer dans l'île de Sardaigne [6]. Bien plus, d'après des renseignemens puisés à une source différente, il serait allé directement de Crète en Sardaigne avec la colonie qu'y conduisit Aristée [7]. L'association de Dédale aux compagnons d'Aristée nous ramène encore aux Pélasges; car le fils de Cyrène régnait en Arcadie et doit être considéré comme une divinité des Pélasges qu'on retrouve dans presque tous leurs établissemens. Dédale laissa dans cette île un grand nombre d'ouvrages, qui, au temps de Diodore de Sicile, subsistaient encore, et étaient désignés par la dénomination de *Dédaléens*. Il s'agit ici de ces constructions énigmatiques, de ces fameux nurrhages de la Sardaigne, qui, dans les der-

[1] *Voy.* Sillig, *Catalogus artific.*, pag. 170 suiv.

[2] *Voir* sur les établissemens crétois en Sicile, Hœck, *Creta*, tom. II, pag. 372 suiv.

[3] Cf. Cluvier, *Sicilia antiqua*, cap. II, pag. 133.

[4] Par ex. les canaux d'écoulement du lac Copaïs, etc. Cf. Müller, *Handbuch der Archæol.*, § 5, nº 4, pag. 31.

[5] *Voy.* Wesseling *ad* Diodor. Sic., pag. 321.

[6] Sallust., *Hist.*, V, 10, pag. 224, ed. Gerlach.

[7] Sallust. (*apud* Servium *ad Georg.*, I, 14, *et ad Æn.*, VI, 14.) *Hist. fragm. incerta*, 196, 197, pag. 257 ed. Gerl. *Mythographi Latini*, I, 43, pag. 16; II, 82, pag. 103, éd. Bodc. — Consulter sur la colonie d'Aristée, Niebuhr, *Histoire romaine*, tom. I, pag. 158, éd. de Bruxelles.

niers temps et jusqu'aujourd'hui, ont fixé à un si haut point l'attention des archéologues. L'illustre auteur de l'ouvrage sur les Étrusques[1], tout enclin qu'il se montre à en faire honneur à ce peuple, ne peut disconvenir toutefois qu'ils offrent plusieurs points de ressemblance avec les productions de l'art grec. Il nous semble que dans une pareille incertitude la légende de l'arrivée de Dédale dans l'île avec une colonie de Pélasges devrait faire pencher la balance en faveur de ceux-ci.

Dédale parut aussi à Cumes, qui, dans l'opinion commune[2] passe pour le plus ancien établissement des Grecs en Italie, et y construisit un temple en l'honneur d'Apollon[3]. Nous croyons qu'il est question ici de l'Apollon *Nomios* ou *Agreus*, nom sous lequel Aristée fut adoré. Capoue posséda aussi le grand artiste[4], et, au rapport du géographe Scylax[5], des monumens élevés par lui en Libye attestaient qu'il avait étendu ses courses jusque dans ce pays, siége, comme on sait, de la colonie pélasgique de Cyrène. Quant à son séjour en Égypte et à l'érection des propylées du temple de Vulcain à Memphis[6], ce sont autant de fables fabriquées à plaisir par des Grecs, dans le but peu national de faire de leur patrie une espèce de colonie égyptienne.

En suivant Dédale dans ses voyages et dans sa vie errante, nous avons eu occasion de faire mention de ses principaux ouvrages d'architecture; mais cette branche de l'art ne fut pas la seule qu'il cultiva, il fut encore statuaire renommé. Les anciens[7] citent de lui entre autres les statues d'Hercule à Thèbes, de Trophonius à Lébadée, de Britomartis à Olonte, de Minerve à Cnosse, de Vénus à Délos; cette dernière qu'on pourrait envisager comme un morceau de transition, où le type dédaléen n'est pas encore atteint, puisque sa partie inférieure présentait la forme carrée des Hermès, avait été donnée par Ariadne à Thésée, qui en fit présent aux

[1] Müller, *Etrusker*, IV, 2, 2, pag. 227.
[2] Cette opinion est combattue par Niebuhr, *Hist. rom.*, tom. I, pag. 145.
[3] Virg., *Æn.*, VI, 14.
[4] Silius Ital., XII, 102. Auson. *Idyl.* X, 301.
[5] *Peripl.*, pag. 53, éd. Hudson.
[6] Diodor., I, 97.
[7] Pausan., IX, 40, 2. Cf. Sillig, *Catalog.* Artific., pag. 172 suiv.

Déliens. Toutes ces idoles, ainsi que d'autres que la faux du temps avait détruites, étaient faites de bois. Aussi a-t-on lieu de s'étonner de voir mentionner le chœur dansant d'Ariadne en marbre blanc, qui, selon toute apparence était un bas-relief[1]. Homère le connaissait déjà de réputation[2], et l'on croyait au temps de Pausanias qu'il existait encore à Cnosse[3]. Cependant, l'origine prétendûment postérieure de la sculpture sur le marbre ne prouve point, comme on l'a fort bien observé[4] contre l'emploi de cette matière à une époque plus reculée. Pareille observation pourrait se faire par rapport à la peinture, si l'assertion [5] d'après laquelle Dédale aurait peint dans le temple d'Apollon à Cumes la fin malheureuse de son fils Icare, méritait quelque confiance et ne devait pas plutôt être reléguée dans la foule des contes inventés par les grammairiens. L'art personnifié dans Dédale prit la plus grande extension[6] : suivant le témoignage de Pausanias[7], cet artiste fit preuve de son habilité en mécanique par la fabrication d'un char d'airain à deux roues. Nous avons parlé plus haut de ses inventions par rapport à la navigation. Il passe, en outre, pour inventeur de la scie, du rabot, de l'aplomb, de la tarière[8]. Cette tradition sur l'invention, dans la Grèce, d'instrumens appartenant à l'art de travailler le bois, dépose de nouveau contre l'importation de cet art par des étrangers.

De tout ce qui précède, on peut conclure sans difficulté, que loin d'offrir le moindre indice de l'origine orientale de l'art grec, le mythe entier de Dédale témoigne en faveur de son origine pélasgique. Avant de terminer, nous indiquerons le type distinctif de l'art pendant l'époque dont ce personnage fabuleux est le représentant. Considéré

[1] *Voy.* Heyne, *Art. inter Græc. hist.* (*Opusc. Acad.* V, p. 339). Thiersch *Kunstepoch.*, I, p. 19, sq.
[2] *Iliad.*, XVIII, 591.
[3] IX, 40, 2, VIII, 16, 2.
[4] *Voy.* Hoeck, *Creta*, tom. III, pag. 397.
[5] *Scriptores Rerum Mythicarum Latini tres Romæ nuper reperti*, I, 43, pag. 16, ed. Bode.
[6] On le fit remonter aussi aux premiers temps de la civilisation naissante : c'est ainsi qu'on dit que Dédale fabriqua la première table et la première chaise (Isid. *Origg.* XX, 1, 1. p. 616), et qu'on lui attribue l'invention de la construction des toits et des murailles. (Id. *ibid.*, XIX, 8, 1, p. 590).
[7] I, 27, 1.
[8] Plin., *Hist. Nat.*, VII, 56. Seneca, *Epist.* 90.

comme statuaire, Dédale est pour nous l'auteur par excellence des simulacres de dieux en bois. Remarquons toutefois, qu'en ceci il ne se montre pas comme inventeur; son apparition marque seulement un progrès. Il existait avant lui des statues de dieux, mais le premier il leur fit des yeux ouverts, détacha les mains du corps, sépara les jambes et les pieds[1], ou bien, comme parlait la fiction, leur communiqua la vie et le mouvement[2]. Mais ce perfectionnement, dont on fait honneur à Dédale, ne serait-il pas simplement la réalisation d'essais tentés avant lui? Nous pensons du moins que c'est la conclusion la plus naturelle qu'on puisse tirer d'un passage de Pindare[3] où le poète attribue aux statues des Telchines la vie qui animait celles de Dédale[4]. Au dire de Pausanias[5], les ouvrages du père de l'art, loin de charmer, affectaient désagréablement la vue, mais en revanche on y voyait percer quelque chose de divin. La statuaire esclave du culte conserva long-temps le type déterminé et consacré par la religion. Ce type se retrouve encore environ cent ans avant Phidias[6]; peut-être ne disparut-il entièrement que lors de l'extinction de l'ancien culte des Pélasges. Par là s'explique la circonstance étrange en apparence, que des artistes tels que Dipœnus et Scyllis de Crète, Endœus d'Athènes, Learchus de Rhegium, etc., dont l'âge postérieur est suffisamment constaté, nous sont donnés pour des fils ou des disciples de Dédale. L'asservissement de la statuaire au culte religieux peut aussi autoriser la conjecture, que les idoles attribuées à Dédale auront été exécutées postérieurement, en remplacement d'anciennes, dont on n'aura pas osé changer le type.

Si nous passons maintenant à l'architecture, nous trouverons que

[1] Diodor, IV, 76. Suidas, *sub voc.* Δαίδαλα ποιήματα.

[2] Aristot. *Anim.*, I, 4. Plat. *Menon.* Oper. T. II, p. 97. Callistrat. *Icon.*, n. 8, p. 899. Dion Chrysost. Or. 37, p. 457. A.

[3] *Olymp.*, VII, 5; *ibiq. Dissen.*, II, pag. 87.

[4] Peut-être ces statues des Telchines étaient-elles aussi de bois, du moins il n'est pas constaté qu'elle aient été plutôt d'airain ou d'argile. *Voy.* Lobeck *Aglaophamus,* pag. 1199, not.

[5] II, 4, 5.

[6] *Voy.* Thiersch, *Kunstepoch,* I, pag. 10.

les ouvrages dédaléens se distinguent par l'emploi de pierres polygones : ce sont les constructions pélasgiques proprement dites, que l'on confond communément avec les murs cyclopéens. Dans ceux-ci, il y a absence entière du polygone, et les intervalles qui se trouvent entre les énormes blocs de pierre brute sont comblés au moyen d'autres pierres d'un moindre volume [1].

Ainsi dans l'architecture comme dans la sculpture, Dédale représente une époque de progrès, ou, pour mieux dire, à la suite de ce progrès commence l'art dans la véritable acception du mot. C'est donc parmi les Pélasges et hors de l'atmosphère de toute influence étrangère que l'art grec prit naissance et se développa, pour s'élancer bientôt dans les voies de la perfection et de l'originalité.

[1] Nous hasardons de faire ici l'application de la distinction entre les constructions cyclopéennes et pélasgiques établie par le savant voyageur anglais William Gell, dans son ouvrage traduit en allemand sous le titre de *Probestücke von Stadtmauern des alten Griechenlands von* sir William Gell. München, 1831.

FIN.

OBSERVATIONS OSTÉOLOGIQUES

SUR

L'APPAREIL COSTAL DES BATRACIENS,

PAR

CH. MORREN,

CORRESPONDANT DE L'ACADÉMIE, DOCTEUR EN SCIENCES, ETC.,

PRÉSENTÉES DANS LA SÉANCE DU 3 AVRIL 1835.

OBSERVATIONS OSTÉOLOGIQUES

SUR

L'APPAREIL COSTAL DES BATRACIENS.

En 1805, dans ses *Leçons d'anatomie comparée*, Cuvier énonçait un singulier antagonisme entre les développemens respectifs de l'appareil sternal et des côtes chez tous les reptiles; en effet « les grenouilles, disait-il, ont un sternum et point de côtes; les serpens, des côtes et point de sternum; les tortues, des côtes soudées à la carapace et un sternum confondu dans le plastron; le crocodile et les lézards, des côtes parfaites, mais un sternum en grande partie cartilagineux [1]. »

On ne saurait mieux exprimer le caractère de ce principe formulé plus tard par le grand émule de Cuvier : que la nature, dans ses ressources pour différencier de toutes les façons son type primordial, établit comme clef de l'édifice de ses œuvres admirables l'agrandissement des parties sur un point et la diminution proportionnelle sur un autre [2]. Il y a dans le passage de Cuvier, que nous venons de citer, une véritable tendance à faire pressentir la loi du balancement des organes : quand les côtes ne se développent pas, le sternum se développe

[1] *Leçons d'anatomie comparée*, tom. I, 3e leçon, pag. 210.

[2] Geoffroy St-Hilaire, *Cours de l'histoire naturelle des Mammifères;* 1828, 16me leçon, pag. 22.

et *vice versâ*. On voit que le rapport de l'équilibre avait été saisi, et c'est beaucoup.

Il est vrai qu'à la même époque et en étudiant l'organisation des salamandres, Cuvier remarqua dans ces animaux quelque chose qui semblait contredire le balancement organique entre les appareils costaux et sternaux. « Les salamandres, dit-il, ont des côtes si courtes qu'elles ressemblent aux apophyses transverses des vertèbres; elles n'ont qu'un seul point d'articulation sur lequel elles sont peu mobiles..... Ces reptiles n'ont pas de sternum proprement dit, mais l'épaule en tient lieu en partie [1]. » Ainsi, voilà des côtes très-courtes ou même, comme Cuvier les appelle dans le même passage, des *rudimens de côtes* qui coexistent avec un sternum si peu développé qu'on hésite à l'admettre. Or, d'après l'idée dominante exprimée plus haut, chez les salamandres les côtes devraient être grandes, bien prononcées.

Cela prouve que peut-être l'antagonisme n'existe pas chez les reptiles entre les côtes et l'appareil sternal, mais bien entre les côtes et quelque autre appareil.

Effectivement, c'est ce qui arrive.

Chez les serpens, il y a un grand nombre de côtes et toutes sont bien développées. A quoi servent les côtes chez ces singuliers animaux? Non-seulement, comme organes protecteurs, elles défendent par leurs arceaux les viscères et contribuent à la respiration, mais elles servent évidemment à la reptation, à la locomotion. Les ophidiens, sans pieds, sans membres extérieurs, marchent par les plis de la peau, et ces plis sont déterminés en grande partie par les mouvemens des côtes. Ainsi, le développement intrinsèque et la multiplication de ces organes se font au profit de la locomotion.

Chez les sauriens, on voit les ptérodactyles, animaux des temps antédiluviens, posséder aussi un système de locomotion extraordinaire; ils volent, et l'aile se forme par l'amplification du deuxième doigt du membre antérieur. Ici la loi du balancement s'établit d'après

[1] *Leçons d'anatomie comparée*, tom. I, p. 211.

le type des cheiroptères; mais nous sommes dans un monde ancien, alors que les lois de la nature ne pouvaient pas frapper en grand un règne dont tous les membres n'existaient pas encore.

Comme pour nous donner une preuve nouvelle de la fixité de ses principes, la nature nous offre dans la création actuelle les dragons, sauriens que les rapports les plus saillans classent près des pterodactyles, et qui, sans voler, à proprement dire, se laissent choir sans danger des branches d'arbres, parce qu'ils sont armés d'ailes ou de parachutes. Or, ces organes, formés évidemment pour accroître la locomotion, se développent par l'hypertrophie des six premières fausses côtes qui déjà ne font plus l'arceau autour des viscères, mais s'étendent excentriquement comme des doigts du membre antérieur des pterodactyles. Voilà donc bien certainement les côtes qui, encore une fois, contribuent à mieux établir pour l'animal, ses rapports avec l'espace et le monde extérieur; c'est encore une fois au profit de la locomotion que les côtes subissent l'effet du principe du balancement organique.

Ces réflexions nous portent à croire qu'il faut préférer à l'antagonisme découvert par Cuvier entre les organes sternaux et costaux, celui que Meckel a semblé démontrer, à notre avis, avec une rare sagacité.

Les côtes disparaissent chez les batraciens anoures. Voilà un fait non moins certain que celui-ci : les batraciens urodèles présentent des côtes, très-simples à la vérité, mais enfin des côtes. Or, chez les urodèles le système locomotif, peu développé dans les membres (tritons, salamandres, etc.), se renfonce par le développement de la queue, et chez quelques tritons en particulier par l'existence des pièces en V de l'appendice caudal. Les côtes sont d'autant plus petites que ces pièces sont plus grandes.

Chez les batraciens anoures, la fonction locomotive prend un caractère particulier, celui du saut; aussi la queue disparaît-elle, et le profit de cette absence tourne tout entier au développement des membres, mais les côtes elles-mêmes ne restent pas étrangères à cette mutation. Les grenouilles sautent mieux et plus que les crapauds, et les crapauds présentent encore de petites côtes dans une des espèces, et

de grandes apophyses transverses dans d'autres, tandis que les grenouilles, avec leurs longs membres postérieurs, n'offrent rien de semblable. Ce sont là des faits sur lesquels les naturalistes n'ont pas porté une attention suffisante, et l'existence des côtes chez un crapaud adulte est même quelque chose de neuf dans les fastes erpétologiques; du moins nous le croyons.

Que la disparition de la queue chez les têtards se fait au profit du développement des membres, organes locomoteurs dont la queue ne remplit que le vicariat, cela est incontestable. Chez les anoures, quand la queue se résorbe, ce sont les membres postérieurs qui se montrent les premiers; désormais ils seront les plus développés; chez les urodèles où les quatre membres ont, proportionnellement avec les anoures, un développement plus égal, ce sont les antérieurs qui se montrent, quand la queue se raccourcit. C'est ce qu'on peut bien voir en étudiant, comme nous l'avons fait, simultanément les métamorphoses des grenouilles, des crapauds et des tritons.

Meckel, avons-nous dit, a vu l'antagonisme exister chez les batraciens non pas entre le sternum et les côtes, mais entre les côtes et un autre appareil hypertrophié : ce devait être celui de la locomotion. Nous avons vu tantôt que les serpens, les dragons, devaient nous conduire à cette idée. Sans énoncer ces antécédens, Meckel aperçut que cet antagonisme, ce balancement existait entre les côtes et les membres. Dans notre manière de voir, les considérations que nous puisons dans l'étude des sauriens et des ophidiens sont de quelque poids dans ces recherches : la nature ne nous fournit pas des analogies pour rien.

Pour Meckel, les os séparés que les batraciens urodèles présentent au bout des apophyses transverses, os assez petits en général et comme perdus au milieu des chairs (*salamandra terrestris*, *s. atra*, etc., *voy.* fig. 6, 7, 8 et 9, *a*), sont regardés comme des côtes, si on veut, mais il est plus enclin à y voir des os accessoires des apophyses transverses, os accessoires qui seraient soudés avec ces appendices chez les anoures, et qui resteraient séparés, indépendans, chez les urodèles. Dans le cas

de soudure, l'os costiforme, comme il l'appelle, renforce l'apophyse transverse qui devient plus forte, plus large, plus longue.

De cette manière, on dirait que le surcroît des membres chez tous les batraciens a amené le défaut des côtes. Mais à cette opinion qui, au fait, est celle de Meckel, si nous avons bien saisi sa pensée, nous aurons deux objections à faire : 1° rien n'autorise à ne pas voir dans les os costiformes de Meckel, de véritables côtes; 2° chez les batraciens urodèles, comme dans les *Triton punctatus*, *T. alpestris*, *T. palmatus*, etc., les membres sont peu développés, et cependant les os costiformes ou mieux les côtes sont petits. Cependant Meckel énonce comme suit sa manière de penser : « Le développement plus considérable des membres chez les batraciens anoures est sans doute cause du non développement d'une partie de ces apophyses en un os propre[1]. »

Nous n'attribuons donc pas, comme Meckel, au sur-développement des membres seuls, chez les batraciens anoures, l'absence complète ou presque complète des côtes, mais nous croyons que cette absence se lie au système total de la locomotion, quel qu'en soit l'appareil principal ou accessoire.

Ainsi nous pensons que les batraciens urodèles à membres petits ont de petites côtes, parce que leur queue comprimée est grande et renforcée d'os particuliers (*voyez* et comparez fig. 1 *a*, fig. 2 et 3, 4, 5 *a*), comme dans les *Tritons*.

Nous présumons que chez les batraciens urodèles, dont la locomotion au moyen des membres et de la queue n'est pas très-active, les côtes peuvent se conserver dans un état moyen de développement, comme dans les *salamandra terrestris*, *salamandra atra*, etc. (*voyez* fig. 6, 7, 8 et 9 *a*).

Nous croyons que dans les batraciens anoures, quand les membres et surtout les postérieurs conviennent à un saut vif, et que l'animal vit sur les arbres où la locomotion doit être très-active, ce sont les côtes qui disparaissent, et que même les apophyses transverses des ver-

[1] Meckel, *Anatomie comparée*, tom. III, pag. 548.

tèbres se ressentent de cette atrophie et deviennent plus courtes et plus faibles, comme dans les *Hyla viridis, H. versicolor* (*ex Iava. Museum groninganum*). *Voyez* fig. 10 et 11.

Quand les membres postérieurs servent au saut, mais quand l'animal vit à terre et que sa locomotion n'est pas très-active, les côtes avortent encore, mais les apophyses transverses montrent un renforcement dans leur extrémité qui parfois dégénère en un appendice particulier (*Rana boans* de New-Yorck et la plupart des grenouilles). Ce renforcement se fait surtout remarquer sur les deuxième, troisième et quatrième vertèbres (*voyez* fig. 12, *a*, *b*, *c*).

Enfin, quand les membres postérieurs, en devenant plus courts, plus trapus, déterminent plutôt la marche que le saut, ou un saut moins étendu, les apophyses transverses s'élargissent, s'allongent, se renforcent de gibbosités qui dénotent l'existence de vraies côtes armées de leur cartilage terminal, mais soudées aux apophyses (*Dactylethra capensis. Voyez* fig. 14 et 15 *a, b, c*), ou même, ce qui n'est pas connu, pensons-nous, portent de vraies côtes (*Bufo obstetricans. Voyez* fig. 13, *a*, *b*, *c*, *d*), os séparés, articulés avec les apophyses transverses.

Ici, nous devons placer l'observation que nous avons faite sur le crapaud accoucheur. Ce crapaud présente à la deuxième, troisième et quatrième vertèbres (et peut-être la cinquième, au moins quelquefois) de véritables côtes, c'est-à-dire comme dans les batraciens urodèles, des os séparés, articulés avec le bout des apophyses transverses. Sur la seconde vertèbre, la côte est petite, carrée; sur la troisième elle est longue, transversale et présente deux dilatations aux extrémités et un étranglement au milieu; la plus grosse extrémité est celle qui s'articule avec l'apophyse. La côte de la quatrième vertèbre est comme celle de la seconde, petite et carrée.

Dans aucun auteur à notre disposition nous ne trouvons l'indication de ces pièces; les ouvrages généraux et très-récens n'en parlent pas. Or, on donnait aux batraciens anoures comme caractères ostéologiques classiques de n'avoir ni côtes ni vestiges de côtes. Ce caractère doit être modifié.

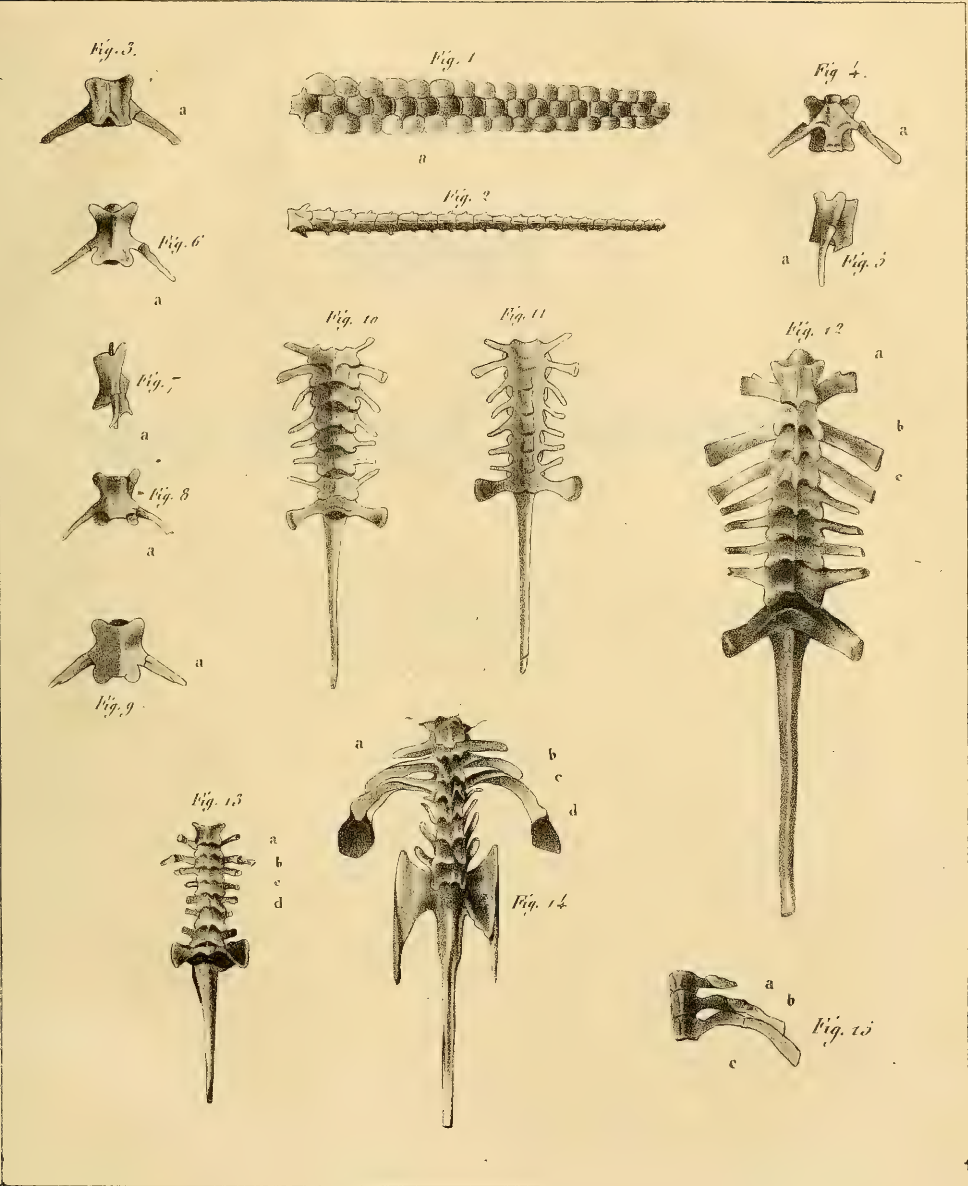
Sur le *Dactylethra capensis*, grenouille d'Afrique qui offre des dents comme nos grenouilles indigènes, et si remarquable par ses ongles coniques aux trois doigts internes des membres postérieurs, nous avons vu quelque chose d'analogue à ce qui arrive sur le crapaud accoucheur. Les deuxième, troisième et quatrième vertèbres ont des apophyses transverses énormes, dirigées transversalement ou courbées en arrière, tandis que les quatre vertèbres suivantes ont leurs apophyses transverses courtes, frêles et dirigées en haut sur la quatrième vertèbre; les apophyses transverses portent une pièces cartilagineuse élargie qui remplace évidemment une partie de la côte; et l'on voit même en regardant le squelette d'en dessous, que l'apophyse transverse est réellement limitée par deux lignes raboteuses, convergeant en angle aigu au sommet duquel se soude une véritable côte osseuse aussi longue que l'apophyse élargie à son bout libre où s'attache le cartilage costal. Sur la troisième vertèbre, la côte soudée est plus longue que l'apophyse transverse. Sur la seconde vertèbre, l'apophyse est de la même longueur; mais la côte soudée est plus large à sa soudure, triangulaire, finissant en pointe extérieurement.

Ce sont ces divers faits qui nous ont porté à examiner d'une manière spéciale l'antagonisme entre l'appareil costal et celui de la locomotion, quels que soient d'ailleurs les organes de ce dernier.

FIN.

EXPLICATION DE LA PLANCHE.

Fig. 1. Os d'une partie de la queue du *Triton cinereus,* vue de côté et à la loupe.
a. Os en *v* de la queue.
2. Même partie vue d'en dessus. On aperçoit des apophyses transverses épineuses.
3. Vertèbre dorsale du même animal, vue en dessus.
a. Côte articulée avec l'apophyse transverse.
4. Même organe, vu au-dessous et à la loupe.
a. Côte.
5. Même organe, vu de côté et à la loupe.
a. Côte.
6. Vertèbre dorsale de la *Salamandra terrestris,* vue au-dessus et à la loupe.
a. Côte.
7. Même vertèbre, vue de côté.
a. Côte.
8. Même vertèbre, vue au-dessous.
a. Côte.
9. Autre vertèbre du même animal, vue au-dessus et à la loupe.
a. Côte.
10. Colonne vertébrale de l'*Hyla viridis,* vue au-dessus et à la loupe.
11. Même colonne, vue au-dessous et à la loupe.
12. Colonne vertébrale de la *Rana boans* de New-Yorck, de grandeur naturelle.
a, b, c. Apophyses transverses des seconde, troisième et quatrième vertèbres.
13. Colonne vertébrale du *Bufo obstetricans,* de grandeur naturelle et vue au-dessus.
a. Côte de la seconde vertèbre.
b. Côte de la troisième.
c. Côte de la quatrième.
d. Côte de la cinquième vertèbre, visible seulement d'un côté.
14. Colonne vertébrale du *Dactylethra capensis*, vue au-dessus et de grandeur naturelle.
a, b. Apophyses transverses de la seconde et de la troisième vertèbre.
c. Apophyse transverse de la quatrième vertèbre avec
d. son cartilage costal.
15. Seconde, troisième et quatrième vertèbres du même animal, vues au-dessous.
a, b, c. Lignes de soudure des côtes avec les apophyses transverses.



Car. Morren ad nat delin. et pinx.

MÉMOIRE

SUR

TROIS INTÉGRALES DÉFINIES,

PAR

M^R^. J. PLANA,

DIRECTEUR DE L'OBSERVATOIRE DE TURIN.

MÉMOIRE

SUR

LES INTÉGRALES DÉFINIES

$$\int_o^\infty x^{\tau-1}\, dx.e^{-ax} \cos.\, bx\,;$$

$$\int_o^\infty x^{\tau-1}\, dx.e^{-ax} \sin.\, bx\,;$$

$$\int_o^\infty x^{\tau-2}\, dx.e^{-ax} \sin.\, bx\,;$$

L'EXPOSANT τ ÉTANT UN NOMBRE POSITIF QUELCONQUE,

ET MÊME ZÉRO.

(1). Avant tout je remarque que la troisième de ces intégrales est toujours réductible aux deux premières. En effet, l'intégration par parties, donne

$$\int x^{\tau-2}\, dx.e^{-ax} \sin.\, bx = \frac{x^{\tau-1}}{\tau-1}\cdot e^{-ax} \sin.\, bx - \frac{1}{\tau-1}\int x^{\tau-1} d.\, [e^{-ax} \sin.\, bx].$$

Or il est manifeste que le premier terme de cette expression devient nul en y faisant $x = o$: même dans le cas où $\tau < 1$; puisque

$$x^{\tau-1} \sin. bx = bx^{\tau} - \frac{b^3}{2.3} x^{\tau+2} + \text{etc.}$$

Le même terme devient encore nul en y faisant $x = \infty$. Car, le simple bon sens suffit pour faire voir, que l'infini exprimé par e^{ax} est d'un ordre supérieur à l'infini exprimé par $x^{\tau-1}$. Au reste, si l'on veut démontrer cette vérité d'une manière savante, on remplacera e^x par sa valeur en série toujours convergente; ce qui donnera

$$\frac{x^m}{e^x} = \frac{x^m}{1 + x + \frac{x^2}{2} + \frac{x^3}{2.3} \ldots \frac{+x^m}{2.3.4\ldots m}\left(1 + \frac{x}{m+1} + \frac{x^2}{(m+1)(m+2)} + \text{etc.}\right)}.$$

Donc, en divisant les termes de cette fraction par x^m, et faisant ensuite x infiniment grand, on pourra admettre l'équation

$$\frac{x^m}{e^x} = \frac{1.2.3\ldots m}{1 + \frac{x}{m+1} + \frac{x^2}{(m+1)(m+2)} + \text{etc.}}.$$

Or, il est clair que le dénominateur $1 + \frac{x}{m+1} + \text{etc.}$, augmente avec la valeur de x et qu'il devient infini avec x : de sorte que l'on a l'équation

$$(\infty)^m . e^{-\infty} = o.$$

Cela posé, nous pouvons établir l'équation

$$(1) \quad \ldots \quad \int_o^\infty x^{\tau-2} dx . e^{-ax} \sin. bx = \frac{a}{\tau-1} \int_o^\infty x^{\tau-1} dx . e^{-ax} \sin. bx$$

$$- \frac{b}{\tau-1} \int_o^\infty x^{\tau-1} dx . e^{-ax} \cos. bx.$$

(2). Maintenant, afin d'écarter des recherches suivantes le cas particulier où $\tau = o$, je vais donner les deux formules qui s'y rapportent. Pour cela, je pars de ce principe; que, x étant un nombre positif quelconque, on a,

$$\int_o^\infty dp.e^{-px} = \frac{1}{x}.$$

Donc, en multipliant les deux membres de cette équation, successivement par $e^{-ax}\cos. bxdx$, $e^{-ax}\sin. bxdx$, et intégrant ensuite depuis $x = o$ jusqu'à $x = \infty$, il viendra :

$$\int_o^\infty dx.e^{-ax}\cos. bx\int_o^\infty dp.e^{-px} = \int_o^\infty dp\int_o^\infty dx.e^{-(a+p)x}\cos. bx = \int_o^\infty \frac{dx.e^{-ax}\cos. bx}{x};$$

$$\int_o^\infty dx.e^{-ax}\sin. bx\int_o^\infty dp.e^{-px} = \int_o^\infty dp\int_o^\infty dx.e^{-(a+p)x}\sin. bx = \int_o^\infty \frac{dx.e^{-ax}\sin. bx}{x}.$$

Mais il est facile de démontrer par l'intégration effective, que

$$\int_o^\infty dx.e^{-(a+p)x}\cos. bx = \frac{a+p}{(a+p)^2+b^2},$$

$$\int_o^\infty dx.e^{-(a+p)x}\sin. bx = \frac{b}{(a+p)^2+b^2}:$$

partant, nous avons

$$\int_o^\infty \frac{dx.e^{-ax}\cos. bx}{x} = \int_o^\infty \frac{dp\,(a+p)}{(a+p)^2+b^2};$$

$$\int_o^\infty \frac{dx.e^{-ax}\sin. bx}{x} = \int_o^\infty \frac{dp.b}{(a+p)^2+b^2}:$$

d'où on tire la conséquence que

$$(2) \; . \; . \; . \; . \; \int_0^\infty \frac{dx . e^{-ax} \cos. bx}{x} = \tfrac{1}{2} \log. \left[(a+\infty)^2 + b^2\right] - \tfrac{1}{2} \log. (a^2+b^2) = \infty \, ;$$

$$(3) \; . \; . \; . \; . \; \int_0^\infty \frac{dx . e^{-ax} \sin. bx}{x} = \frac{\pi}{2} - \text{arc.} \left(\text{tang.} = \frac{a}{b}\right) = \text{arc.} \left(\text{tang.} = \frac{b}{a}\right).$$

En faisant $\tau = o$ dans l'équation (1), on voit que

$$(4) \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; \int_0^\infty \frac{dx . e^{-ax} \sin. bx}{x^2} = \infty .$$

(3). Passons maintenant à la recherche des formules relatives au cas général. L'intégration par parties donne

$$\int x^\tau dx . e^{-x} = - x^\tau e^{-x} + \tau \int x^{\tau-1} dx . e^{-x} .$$

Donc, en supposant l'exposant τ positif, on a toujours

$$\int_0^\infty x^\tau dx . e^{-x} = \tau \int_0^\infty x^{\tau-1} dx . e^{-x} .$$

Ainsi, en posant

$$(5) \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; \int_0^\infty x^{\tau-1} dx . e^{-x} = \Gamma(\tau) ,$$

la propriété caractéristique de cette fonction de τ, sera exprimée par l'équation

$$(6) \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; . \; \Gamma(\tau+1) = \tau \Gamma(\tau).$$

De là il est facile de conclure que la recherche actuelle est es-

sentiellement liée avec les transcendantes comprises dans la fonction que *Legendre* a nommée *Gamma.*

Pour rendre cette connexion évidente d'une manière à la fois claire et simple, j'observe d'abord que l'on a

$$\int_o^\infty x^{\tau-1}\, dx.e^{-ax} = \frac{1}{a^\tau}\int_o^\infty (ax)^{\tau-1}\, d(ax)\, e^{-ax} :$$

et comme par la nature de ces limites, on peut remplacer ax par x, cette équation revient à dire que

$$(7)\ldots\ldots \int_o^\infty x^{\tau-1}\, dx.e^{-ax} = \frac{1}{a^\tau}\int_o^\infty x^{\tau-1}\, dx.e^{-x} = \frac{\Gamma(\tau)}{a^\tau},$$

pourvu que le nombre a soit réel et positif.

Cela posé, en développant cos. bx, et sin. bx, on aura à l'aide de cette dernière formule :

$$\int_o^\infty x^{\tau-1}\, dx.e^{-ax}\cos.\, bx =$$

$$\frac{\Gamma(\tau)}{a^\tau} - \frac{b^2}{2a^2}\,\frac{\Gamma(\tau+2)}{a^\tau} + \frac{b^4}{2.3.4.a^4}\,\Gamma(\tau+4) - \text{etc.};$$

$$\int_o^\infty x^{\tau-1}\, dx.e^{-ax}\sin.\, bx =$$

$$\frac{b}{a}\,\frac{\Gamma(\tau+1)}{a^\tau} - \frac{b^3}{2.3.a^3}\,\frac{\Gamma(\tau+3)}{a^\tau} + \frac{b^5}{2.3.4.5.a^5}\,\frac{\Gamma(\tau+5)}{a^5} - \text{etc.}$$

Mais, en vertu de l'équation (6), on a

$$\Gamma(\tau+2) = \tau(\tau+1).\ \Gamma(\tau);$$
$$\Gamma(\tau+3) = \tau(\tau+1)\,(\tau+2).\ \Gamma(\tau);$$
$$\Gamma(\tau+4) = \tau(\tau+1)\,(\tau+2)\,(\tau+3).\ \Gamma(\tau);$$

Etc.

Donc, en substituant ces valeurs, il viendra

$$\int_o^\infty x^{\tau-1}\,dx.e^{-ax}\cos.\,bx =$$

$$\frac{\Gamma(\tau)}{a^\tau}\left[1-\frac{\tau(\tau+1)}{2}\cdot\frac{b^2}{a^2}+\frac{\tau(\tau+1)(\tau+2)(\tau+3)}{2.3.4}\cdot\frac{b^4}{a^4}-\text{etc.}\right]$$

$$\int_o^\infty x^{\tau-1}\,dx.e^{-ax}\sin.\,bx =$$

$$\frac{\Gamma(\tau)}{a^\tau}\left[\tau\frac{b}{a}-\frac{\tau(\tau+1)(\tau+2)}{2.3.}\frac{b^3}{a^3}+\frac{\tau(\tau+1)(\tau+2)(\tau+3)(\tau+4)}{2.3.4.5}\frac{b^5}{a^5}-\text{etc.}\right].$$

Une légère réflexion suffit pour faire voir que ces suites infinies sont sommables, et que l'on a

$$(8)\ .\ .\ .\ \int_o^\infty x^{\tau-1}\,dx.e^{-ax}\cos.\,bx = \frac{\Gamma(\tau)}{2}\left[(a-b\sqrt{-1})^{-\tau}+(a+b\sqrt{-1})^{-\tau}\right];$$

$$(9)\ .\ .\ .\ .\ \int_o^\infty x^{\tau-1}\,dx.e^{-ax}\sin.\,bx = \frac{\Gamma(\tau)}{2\sqrt{-1}}\left[(a-b\sqrt{-1})^{-\tau}-(a+b\sqrt{-1})^{-\tau}\right].$$

Avant d'aller plus loin, j'observe que la nature de ces limites permet de remplacer x par x^m : si après ce changement on fait $\tau m = n$, il viendra

$$(10)\ .\ .\ \int_o^\infty x^{n-1}\,dx.e^{-ax^m}\cos.\,bx^m = \frac{\Gamma\left(\frac{n}{m}\right)}{2m}\left[(a-b\sqrt{-1})^{-\frac{n}{m}}+(a+b\sqrt{-1})^{-\frac{n}{m}}\right];$$

$$(11)\ .\ .\ \int_o^\infty x^{n-1}\,dx.e^{-ax^m}\sin.\,bx^m = \frac{\Gamma\left(\frac{n}{m}\right)}{2m\sqrt{-1}}\left[(a-b\sqrt{-1})^{-\frac{n}{m}}-(a+b\sqrt{-1})^{-\frac{n}{m}}\right].$$

Par ce moyen fort simple on augmente en quelque sorte la généralité des deux formules précédentes.

Pour faire disparaître le signe imaginaire qui les affecte, il n'y a qu'à poser les équations

$$a = \sqrt{a^2+b^2}.\cos.\varphi\,;\quad b = \sqrt{a^2+b^2}.\sin.\varphi\,;\quad \text{tang.}\,\varphi = \frac{b}{a}.$$

Alors on obtient

$$(12).\ \ldots \int_o^\infty x^{\tau-1}\,dx.e^{-ax}\cos.\,bx = (a^2+b^2).^{-\frac{\tau}{2}}\cos.(\tau\varphi).\,\Gamma(\tau)\,;$$

$$(13).\ \ldots \int_o^\infty x^{\tau-1}\,dx.e^{-ax}\sin.\,bx = (a^2+b^2).^{-\frac{\tau}{2}}\sin.(\tau\varphi).\,\Gamma(\tau)\,;$$

$$(14).\ \ldots \int_o^\infty x^{n-1}\,dx.e^{-ax^m}\cos.\,bx^m = \frac{1}{m}(a^2+b^2)^{-\frac{n}{2m}}\cos.\left(\frac{n}{m}\varphi\right).\,\Gamma\left(\frac{n}{m}\right);$$

$$(15).\ \ldots \int_o^\infty x^{n-1}\,dx.e^{-ax^m}\sin.\,bx^m = \frac{1}{m}(a^2+b^2)^{-\frac{n}{2m}}\sin.\left(\frac{n}{m}\varphi\right).\,\Gamma\left(\frac{n}{m}\right).$$

(4). Par la manière dont nous venons d'établir ces formules, on conçoit que rien ne limite ni la grandeur ni la petitesse du paramètre a : il suffit que ce soit un nombre positif. Elles sont donc aussi vraies dans le cas où a serait une quantité infiniment petite : mais alors ces expressions sont réductibles à une quantité finie augmentée d'une quantité infiniment petite. Donc, en prenant seulement la quantité finie, on aura la limite vers laquelle ces intégrales définies convergent à mesure que le paramètre a diminue. En d'autres termes cela revient à dire que dans le cas particulier de $a = o$, on a

$$(16)\ \ldots\ldots \int_o^\infty x^{\tau-1}\,dx.\cos.\,bx = \frac{\Gamma(\tau).\cos.\left(\tau.\frac{\pi}{2}\right)}{b^\tau}\,;$$

$$(17)\ \ldots\ldots \int_o^\infty x^{\tau-1}\,dx.\sin.\,bx = \frac{\Gamma(\tau).\sin.\left(\tau.\frac{\pi}{2}\right)}{b^\tau}.$$

A ces deux formules il faut joindre celle qu'on obtient en faisant $a = o$ dans l'équation (1), c'est-à-dire

$$(18) \ldots\ldots \int_o^\infty x^{\tau-2}\, dx.\, \sin.\, bx = \frac{\Gamma(\tau).\cos.\left(\tau.\frac{\pi}{2}\right)}{(1-\tau)\, b^{\tau-1}}.$$

Si τ est une quantité censée plus petite que l'unité, comme les tables de la fonction *gamma* sont construites pour des nombres compris entre l'unité et 2, afin de rendre ces trois dernières formules plus commodes pour le calcul arithmétique, on y remplacera $\Gamma(\tau)$ par sa valeur $\frac{1}{\tau}\Gamma(1+\tau)$: ce qui donnera

$$(19) \ldots\ldots \int_o^\infty x^{\tau-1}\, dx.\, \cos.\, bx = \frac{\Gamma(1+\tau).\cos.\left(\tau.\frac{\pi}{2}\right)}{\tau b^\tau};$$

$$(20) \ldots\ldots \int_o^\infty x^{\tau-1}\, dx.\, \sin.\, dx = \frac{\Gamma(1+\tau).\sin.\left(\tau.\frac{\pi}{2}\right)}{\tau b^\tau};$$

$$(21) \ldots\ldots \int_o^\infty x^{\tau-2}\, dx.\, \sin.\, bx = \frac{\Gamma(1+\tau).\cos.\left(\tau.\frac{\pi}{2}\right)}{\tau(1-\tau)\, b^{\tau-1}}.$$

(5). La considération des limites par laquelle nous venons de démontrer ces formules, est peut-être la seule qui puisse sauver toutes les objections. Mais on pourrait dire que la supposition de $a = o$ ne doit pas être absolument nécessaire. Effectivement, on peut s'en passer, si l'exposant τ est une quantité plus petite que l'unité. Alors $1-\tau$ est aussi une quantité plus petite que l'unité, et la formule (7) donne

$$\int_o^\infty dp.p.^{-\tau}\, e^{-px} = \int_o^\infty p^{(1-\tau)-1}\, dp.e^{-px} = x^{\tau-1}\,\Gamma(1-\tau).$$

En multipliant les deux membres de cette équation par $dx \cos.\, bx$,

et intégrant ensuite depuis $x=o$ jusqu'à $x=\infty$, nous avons

$$\int_o^\infty dx.\cos.bx\int_o^\infty dp.p.^{-\tau}e^{-px}=\Gamma(1-\tau)\int_o^\infty x^{\tau-1}dx\cos.bx;$$

ou bien

$$\int_o^\infty dp.p^{-\tau}\int_o^\infty dx.e^{-px}\cos.bx=\Gamma(1+\tau)\int_o^\infty x^{\tau-1}dx.\cos.bx.$$

Mais on a

$$\int_o^\infty dx.e^{-px}\cos.bx=\frac{b}{p^2+b^2};$$

partant l'équation précédente donne

$$\int_o^\infty x^{\tau-1}dx.\cos.bx=\frac{1}{\Gamma(1+\tau)}\int_o^\infty\frac{dp.p^{1-\tau}}{b^2+p^2}:$$

si l'on observe maintenant que

$$\int_o^\infty\frac{dp.p^{1-\tau}}{b^2+p^2}=\frac{1}{b^\tau}\int_o^\infty\frac{dx.x^{1-\tau}}{1+x^2},$$

on pourra établir l'équation

$$(22).\;\;\ldots\;\;\int_o^\infty x^{\tau-1}dx.\cos.bx=\frac{1}{b^\tau\,\Gamma(1-\tau)}\int_o^\infty\frac{dx.x^{1-\tau}}{1+x^2}.$$

Il est clair qu'on trouvera de la même manière

$$(23).\;\;\ldots\;\;\int_o^\infty x^{\tau-1}dx.\sin.bx=\frac{1}{b^\tau\,\Gamma(1-\tau)}\int_o^\infty\frac{dx.x^{-\tau}}{1+x^2}.$$

D'après un théorème connu d'*Euler*, on a

$$\int_o^\infty \frac{dx.x^{1-\tau}}{1+x^2} = \frac{\pi}{2 \sin.(2-\tau)\frac{\pi}{2}} = \frac{\pi}{2 \sin.\left(\tau\frac{\pi}{2}\right)} ;$$

$$\int_o^\infty \frac{dx.x^{-\tau}}{1+x^2} = \frac{\pi}{2 \sin.(1-\tau)\frac{\pi}{2}} = \frac{\pi}{2 \cos.\left(\tau\frac{\pi}{2}\right)} .$$

Donc en substituant ces valeurs, on aura

$$(24) \quad \ldots\ldots \int_o^\infty x^{\tau-1}\, dx.\cos.bx = \frac{1}{b^\tau\,\Gamma(1-\tau)} \cdot \frac{\pi}{2 \sin.\left(\tau\frac{\pi}{2}\right)} ;$$

$$(25) \quad \ldots\ldots \int_o^\infty x^{\tau-1} dx.\sin.bx = \frac{1}{b^\tau\,\Gamma(1-\tau)} \cdot \frac{\pi}{2 \cos.\left(\tau\frac{\pi}{2}\right)} .$$

Or on sait que les fonctions *gamma* donnent

$$\Gamma(\tau).\ \Gamma(1-\tau) = \frac{\pi}{\sin.\tau\pi} :$$

donc, par la substitution de la valeur de $\Gamma(1-\tau)$ fournie pas cette dernière équation, on fera coïncider les équations (24) et (25) avec les équations (16) et (17).

(6). Ces dernières équations sont ainsi démontrées pour toute valeur de τ plus petite que l'unité. A la limite, c'est-à-dire, lorsque $\tau = 1$, elles donnent

$$\int_o^\infty dx.\cos.bx = o , \quad \int_o^\infty dx.\sin.bx = \frac{1}{b} .$$

D'un autre côté, on a

$$\int_o^x dx.\cos.bx = \frac{\sin.bx}{b} ; \quad \int_o^x dx.\sin.bx = \frac{1}{b} - \frac{\cos.bx}{b} .$$

Ces expressions sont absolument indéterminées lorsqu'on y fait

$x = \infty$: mais l'indétermination cesse en les regardant comme les limites des intégrales définies

$$\int_o^\infty dx . e^{-ax} \cos. bx, \int_o^\infty dx . e^{-ax} \sin. bx$$

à mesure que la quantité a décroît. Les résultats qu'on obtient par cette considération juste, s'accordent avec ceux qu'on aurait en supposant,

$$\sin. (b \infty) = o, \quad \cos. (b \infty) = o.$$

Le mécanisme du calcul redresse en quelque sorte ce qu'il y a d'obscur, et même d'inadmissible dans ces deux équations. Car on est en droit de nier que le même arc $b\,\infty$ puisse avoir à la fois son *sinus* et son *cosinus* égaux à zéro. Les formules de réduction

$$\int x^{n+1} dx . \cos. x = x^{n+1} \sin. x - (n+1) \int x^n dx . \sin. x,$$

$$\int x^{n+1} dx . \sin. x = - x^{n+1} \cos. x + (n+1) \int x^n dx . \cos. x,$$

donnent (en supposant $\sin. \infty = o$, $\cos. \infty = o$) pour toute valeur entière et positive de τ;

$$\int_o^\infty x^{\tau-1} dx . \cos. x = (1.2.3.... \tau-1) \cos. \left(\tau \frac{\pi}{2}\right),$$

$$\int_o^\infty x^{\tau-1} dx . \sin. x = (1.2.3.... \tau-1) \sin. \left(\tau \frac{\pi}{2}\right).$$

Maintenant, si l'on remplace le produit $1.2.3..... \tau - 1$ par la fonction $\Gamma(\tau)$, on a des formules qui subsistent pour toute valeur positive de τ, lesquelles s'accordent avec les formules (16) et (17).

Dès qu'on fera des objections sur une telle conséquence, il faudra reprendre le raisonnement par lequel on considère ces expressions

comme les limites des intégrales définies

$$\int_o^\infty x^{\tau-1} dx.e^{-ax} \cos. bx, \int_o^\infty x^{\tau-1} dx.e^{-ax} \sin. bx$$

à mesure que le nombre a décroît.

(7). Je ne sais si je me trompe, mais les équations

$$\int_o^\infty x^{\tau-1} dx. \cos. x = \Gamma(\tau) \cos. \left(\tau \frac{\pi}{2}\right),$$

$$\int_o^\infty x^{\tau-1} dx. \sin. x = \Gamma(\tau) \sin. \left(\tau \frac{\pi}{2}\right),$$

doivent être regardées comme équivalentes à celles qu'on aurait, s'il était possible d'obtenir, *sans définir l'exposant* τ, les intégrales indéfinies

$$\int x^{\tau-1} dx. \cos. x, \int x^{\tau-1} dx. \sin. x.$$

Suivant cette manière de voir, il serait permis de changer le signe de τ dans ces formules. Si après ce changement on remplace τ par $\tau + \omega$, on aura

(26). . . . . $$\int_o^\infty \frac{dx. \cos. x}{x^{\tau+\omega+1}} = \Gamma(-\tau-\omega) \cos. (\tau+\omega) \frac{\pi}{2};$$

(27). . . . . $$\int_o^\infty \frac{dx. \sin. x}{x^{\tau+\omega+1}} = -\Gamma(-\tau-\omega) \sin. (\tau+\omega) \frac{\pi}{2}.$$

Or il est démontré dans le second volume des *Exercices de cal. int. de Legendre*, que pour toute valeur *entière* du nombre a, on doit admettre l'équation

$$\Gamma(-a) = \textit{infini},$$

et que pour toute valeur entière augmentée d'une fraction, comme

nous supposons le nombre $\tau + \omega$, on doit admettre l'équation

$$(28).\quad \Gamma(\tau-\omega) = \frac{(-1)^{\tau+1}\,\Gamma(1-\omega)}{\omega(1+\omega)\,(2+\omega)\,(3+\omega)\ldots\,(\tau+\omega)}.$$

Il suit de là que les équations (26) et (27) donnent

$$(29).\quad \int_0^\infty \frac{dx.\cos.x}{x^{\tau+1+\omega}} = \frac{(-1)^{\tau+1}\cos.\left(\frac{\pi}{2}\tau + \frac{\pi}{2}\omega\right).\,\Gamma(1-\omega)}{\omega(1+\omega)\,(2+\omega)\,(3+\omega)\ldots\,(\tau+\omega)};$$

$$(30).\quad \int_0^\infty \frac{dx.\sin.x}{x^{\tau+1+\omega}} = \frac{(-1)^{\tau+2}\sin.\left(\frac{\pi}{2}\tau + \frac{\pi}{2}\omega\right).\,\Gamma(1-\omega)}{\omega(1+\omega)\,(2+\omega)\,(3+\omega)\ldots\,(\tau+\omega)}.$$

En posant, par exemple, $\tau = o$ et $\omega = \frac{1}{2}$, ces formules donnent

$$\int_0^\infty \frac{dx.\cos.x}{x\sqrt{x}} = -\,2\cos.\frac{\pi}{4}\cdot\Gamma\left(\tfrac{1}{2}\right) = -\sqrt{2\pi};$$

$$\int_0^\infty \frac{dx.\sin.x}{x\sqrt{x}} = \quad 2\sin.\frac{\pi}{4}\cdot\Gamma\left(\tfrac{1}{2}\right) = \quad \sqrt{2\pi}.$$

Si cette application de la formule (28) de *Legendre* est exacte, il sera facile de l'introduire dans les formules (8) et (9).

(8). Les formules (22) et (23) sont susceptibles d'une autre transformation. En effet, si on partage l'intégration depuis $x = o$ jusqu'à $x = \infty$ en deux parties : la première depuis $x = o$ jusqu'à $x = 1$; la seconde depuis $x = 1$ jusqu'à $x = \infty$; il est facile de voir que

$$\int_0^\infty \frac{dx.x^{1-\tau}}{1+x^2} = \int_0^1 \frac{dx\left(x^{1-\tau} + x^{\tau-1}\right)}{1+x^2};$$

$$\int_0^\infty \frac{dx.x^{-\tau}}{1+x^2} = \int_0^1 \frac{dx\left(x^{\tau} + x^{-\tau}\right)}{1+x^2};$$

partant nous avons

$$(31). \quad \int_0^\infty x^{\tau-1} dx . \cos . bx = \frac{1}{b^\tau \Gamma(1-\tau)} \int_0^1 \frac{dx \left(x^{1-\tau} + x^{\tau-1}\right)}{1+x^2} .$$

$$(32). \quad \int_0^\infty x^{\tau-1} dx . \sin . bx = \frac{1}{b^\tau \Gamma(1-\tau)} \int_0^1 \frac{dx \left(x^{\tau} + x^{-\tau}\right)}{1+x^2} .$$

Et en écrivant τ à la place de $1-\tau$, il viendra

$$(33). \quad \int_0^\infty \frac{dx . \cos . bx}{x^\tau} = \frac{b^{\tau-1}}{\Gamma(\tau)} \int_0^1 \frac{dx \left(x^{\tau} + x^{-\tau}\right)}{1+x^2} ;$$

$$(34). \quad \int_0^\infty \frac{dx . \sin . bx}{x^\tau} = \frac{b^{\tau-1}}{\Gamma(\tau)} \int_0^1 \frac{dx \left(x^{\tau-1} + x^{1-\tau}\right)}{1+x^2} .$$

(9). *Mascheroni* a trouvé ces deux formules dans ses Notes sur le calcul intégral d'*Euler* (voyez pag. 51 et 56). Les propriétés de la fonction $\Gamma(\tau)$ ne lui étaient pas assez connues pour les appliquer ici avec avantage : mais en considérant le cas des nombres entiers, *Mascheroni* a transformé l'équation

$$\frac{1}{\Gamma(\tau)} = \frac{1}{1.2.3 \ldots . \ \tau-1}$$

par un procédé particulier qui revient à celui-ci. En multipliant les deux termes de cette fonction, d'abord par $1.2.3 \ldots . \ \mu-1$, et ensuite par $\mu(\mu+1)\ (\mu+2) \ldots . \ (\mu+\tau-1)$ il est clair que l'on a

$$\frac{1}{\Gamma(\tau)} = \frac{\Gamma(\mu+\tau)}{\mu(\mu+1)\ (\mu+2) \ldots . \ (\mu+\tau-1)\ \Gamma(\mu)\ \Gamma(\tau)} ,$$

ou bien

$$\frac{1}{\Gamma(\tau)} = \frac{\Gamma(\mu+\tau)}{\mu^\tau \left(1+\frac{1}{\mu}\right) \left(1+\frac{2}{\mu}\right) \ldots . \left(1+\frac{\tau-1}{\mu}\right) \Gamma(\mu)\ \Gamma(\tau)} .$$

Le nombre μ, ainsi introduit, peut être pris aussi grand qu'on veut : en le supposant infiniment grand, il est permis de réduire à l'unité le produit

$$\left(1+\frac{1}{\mu}\right)\left(1+\frac{2}{\mu}\right)\ldots\left(1+\frac{\tau-1}{\mu}\right);$$

et alors on a

$$\frac{1}{\Gamma(\tau)}=\frac{\Gamma(\mu+\tau)}{\mu^{\tau}.\,\Gamma(\mu).\,\Gamma(\tau)}.$$

Mais nous avons

$$\begin{aligned}\Gamma(\mu+\tau)&=1.2.3\ldots\,\tau-1.\,\tau(\tau+1)(\tau+2)\ldots(\tau+\mu-1)\\&=\Gamma(\tau).\,\tau(\tau+1)(\tau+2)\ldots(\tau+\mu-1);\\\Gamma(\mu)&=1.2.3\ldots\,\mu-1;\end{aligned}$$

donc on peut remplacer l'équation précédente par celle-ci :

$$(35)\quad\ldots\ldots\quad\frac{1}{\Gamma(\tau)}=\frac{1}{\mu^{\tau}}.\,\frac{\tau(\tau+1)(\tau+2)\ldots(\tau+\mu-1)}{1.2.3\ldots\mu-1}.$$

Telle est la fonction de τ par laquelle *Mascheroni* remplaçait le facteur $\frac{1}{\Gamma(\tau)}$ dans les formules (33) et (34) : et par là il les rendait applicables aux cas où l'exposant τ est une fraction ou un nombre fractionnaire. Par exemple, soit $\tau=\frac{1}{2}$; la formule (35) donne

$$\begin{aligned}\frac{1}{\Gamma(\frac{1}{2})}&=\frac{1}{2}.\,\frac{3}{4}.\,\frac{5}{6}.\,\frac{7}{8}\ldots\frac{2\mu-3}{2\mu-2}\,(\mu-\tfrac{1}{2}).\,\mu^{-\frac{1}{2}}\\&=\frac{1.\,3.\,5.\,7\ldots(2\mu-1)}{2.\,4.\,6.\,8\ldots\quad2\mu}\sqrt{\mu}=\frac{1.\,3.\,5\ldots\ldots2\mu-1}{2.\,4.\,6.\,8\ldots\sqrt{2\mu}}.\,\frac{1}{\sqrt{2}}.\end{aligned}$$

Mais l'expression de π de *Wallis* donne

$$\sqrt{\frac{\pi}{2}}=\frac{2.\,4.\,6.\,8.\,10\ldots}{3.\,5.\,7.\,9.\,11};$$

partant on a $\frac{1}{\Gamma(\frac{1}{2})} = \frac{1}{\sqrt{\pi}}$; et par conséquent

$$\int_0^\infty \frac{dx \cos. bx}{\sqrt{x}} = \int_0^\infty \frac{dx \sin. bx}{\sqrt{x}} = \frac{1}{\sqrt{b\pi}} \int_0^1 \frac{dx(x^{\frac{1}{2}} + x^{-\frac{1}{2}})}{1+x^2}.$$

Actuellement, si l'on fait (comme *Mascheroni*) $x = z^2$, on obtient

$$\int_0^1 \frac{dx\,(x^{\frac{1}{2}} + x^{-\frac{1}{2}})}{1+x^2} = 2\int_0^1 \frac{dz\,(1+z^2)}{1+z^4} = \int_0^1 \frac{dz}{1+z\sqrt{2}+z^2} + \int_0^1 \frac{dz}{1-z\sqrt{2}+z^2}$$

$$= \sqrt{2}\int_0^1 \frac{dz\sqrt{2}}{1+(z\sqrt{2}+1)^2} + \sqrt{2}\int_0^1 \frac{dz\sqrt{2}}{1+(z\sqrt{2}-1)^2} = \frac{\pi}{\sqrt{2}};$$

et par conséquent

$$(36) \quad \ldots\ldots \int_0^\infty \frac{dx \cos. bx}{\sqrt{x}} = \int_0^\infty \frac{dx \sin. bx}{\sqrt{x}} = \sqrt{\frac{\pi}{2b}}.$$

Mascheroni, par méprise, écrivait $2\sqrt{2}$ au lieu de $\sqrt{2}$, dans l'intégration que nous venons d'exécuter à sa manière; ce qui lui faisait trouver $\sqrt{2\pi}$ au lieu de $\sqrt{\frac{\pi}{2}}$. Mais, par l'analyse que je viens d'exposer, on ne saurait révoquer en doute la justesse de ses deux formules générales.

En faisant dans les p. 53, 57 et 58 des *Adnotationes de Mascheroni*, la rectification fort simple dont je viens de parler, on fait tomber le reproche d'inexactitude publié par *Laplace*, en 1809, à la page 248 du quinzième cahier du *Journal de l'École Polytechnique*. D'ailleurs il est juste de ne point passer sous silence que toutes ces intégrales avaient été trouvées antérieurement par *Euler* (voy. pag. 337—345 du tom. IV de son *Cal. intégral*). Mais il n'est pas moins juste de dire que ce tom. IV a été publié en 1794, et que l'opuscule de *Mascheroni* a été publié en 1790. Toutefois, on doit accorder la priorité à *Euler*,

puisque son manuscrit avait été remis, le 30 avril 1781, à l'Académie de Saint-Pétersbourg.

(10). Pour montrer, par un exemple, comment on peut appliquer à ces intégrales les propriétés de la fonction *gamma*, je fais, pour un moment,

$$\int_0^\infty x^{\tau-1}\, dx.\sin.bx = \varphi(\tau, b):$$

d'après la formule (17) on a

$$\varphi(\tau, b) = \frac{\Gamma(\tau)}{b^\tau}\sin.\left(\tau\frac{\pi}{2}\right).$$

Maintenant, si l'on fait successivement

$$\tau = \frac{1}{n}, \frac{2}{n}, \frac{3}{n} \ldots\ldots \frac{n-1}{n};$$

le produit de toutes les équations ainsi formées donnera

$$\varphi\left(\frac{1}{n}, b\right).\varphi\left(\frac{2}{n}, b\right)\ldots\ldots\varphi\left(\frac{n-1}{n}, b\right) =$$

$$\frac{1}{b^{\frac{n-1}{2}}}\Gamma\left(\frac{1}{n}\right).\Gamma\left(\frac{2}{n}\right)\ldots\ldots\Gamma\left(\frac{n-1}{n}\right)\left(\sin.\frac{\pi}{2}\cdot\frac{1}{n}\cdot\ \sin.\frac{\pi}{2}\cdot\frac{2}{n}\ldots\ldots\sin.\frac{\pi}{2}\cdot\frac{n-1}{n}\right).$$

Or, on sait que

$$\Gamma\left(\frac{1}{n}\right).\Gamma\left(\frac{2}{n}\right)\ldots\ldots\Gamma\left(\frac{n-1}{n}\right) = \frac{(2\pi)^{\frac{n-1}{2}}}{\sqrt{n}}$$

(*voyez* pag. 23 du second vol. des *Exercices de Legendre*). En outre, il est facile de voir que le produit de ces *sinus* étant équivalent à

$$2^{\frac{1}{n-1}}\sqrt{2\left(1-\cos.\frac{\pi}{n}\right).2\left(1-\cos.\frac{2\pi}{n}\right).2\left(1-\cos.\frac{3\pi}{n}\right)\ldots\ldots2\left(1-\cos.\frac{(n-1)\pi}{n}\right)}$$

peut être remplacé par l'expression fort simple $\frac{\sqrt{n}}{2^{n-1}}$: car la décom-

position du binome $x^{2n}-1$ fournit l'équation

$$\left(x^2-2x\cos.\frac{\pi}{n}+1\right)\left(x^2-2x\cos.\frac{2\pi}{n}+1\right)\ldots\left(x^2-2x\cos.\frac{(n-1)\pi}{n}+1\right)$$
$$=x^{2n-2}+x^{2n-4}+x^{2n-6}\ldots+x^2+1\,;$$

où il suffit de faire $x=1$, pour voir que la quantité soumise au radical précédent est égale à n. On a donc

$$(37)\ \ldots\ \varphi\left(\frac{1}{n},b\right).\varphi\left(\frac{2}{n},b\right).\varphi\left(\frac{3}{n},b\right)\ldots\varphi\left(\frac{n-1}{n},b\right)=\sqrt{\left(\frac{\pi}{2b}\right)^{n-1}}.$$

Si l'on fait

$$\int_0^\infty x^{\tau-1}dx.\sin.bx=\psi(\tau,b),$$

on aura par les équations (16) et (17),

$$\psi(\tau,b)=\varphi(\tau,b).\cot.\tau\frac{\pi}{2}.$$

Or, il est évident que le produit

$$\cot.\frac{\pi}{2}.\frac{1}{n}.\cot.\frac{\pi}{2}.\frac{2}{n}.\cot.\frac{\pi}{2}.\frac{3}{n}\ldots\ldots\cot.\frac{\pi}{2}.\frac{n-1}{n}=$$
$$\frac{\cos.\frac{\pi}{2}.\frac{1}{n}.\cos.\frac{\pi}{2}.\frac{2}{n}.\cos.\frac{\pi}{2}.\frac{3}{n}\ldots\ldots\cos.\frac{\pi}{2}.\frac{n-1}{n}}{\sin.\frac{\pi}{2}.\frac{1}{n}.\sin.\frac{\pi}{2}.\frac{2}{n}.\sin.\frac{\pi}{2}.\frac{3}{n}\ldots\ldots\sin.\frac{\pi}{2}.\frac{n-1}{n}}=1\,;$$

partant on a aussi

$$(38)\ \ldots\ \psi\left(\frac{1}{n},b\right).\psi\left(\frac{2}{n},b\right)\ldots\psi\left(\frac{n-1}{n},b\right)=\sqrt{\left(\frac{\pi}{2b}\right)^{n-1}}.$$

(11). L'analyse précédente offre le moyen de démontrer un autre résultat remarquable dans la classe des intégrales définies. Je reprends

la formule (7), savoir

$$\int_o^\infty x^\tau\, dx.e^{-ax} = \frac{\Gamma(\tau+1)}{a^{\tau+1}}:$$

En multipliant les deux membres par $da.e^{-ap}$ cos. ba, et intégrant ensuite depuis $a = o$ jusqu'à $a = \infty$, on a

$$\int_o^\infty da.e^{-pa} \cos. ba \int_o^\infty x^\tau\, dx.e^{-ax} = \Gamma(\tau+1) \int_o^\infty \frac{da.e^{-pa} \cos. ba}{a^{\tau+1}};$$

ou bien

$$\int_o^\infty x^\tau\, dx \int_o^\infty da.e.^{-(x+p)a} \cos. ba = \Gamma(\tau+1) \int_o^\infty \frac{da.e^{-pa} \cos. ba}{a^{\tau+1}}.$$

Il suit de là que

$$(39)\ldots\ldots \int_o^\infty \frac{x^\tau\, dx\,(x+p)}{b^2+(p+x)^2} = \Gamma(\tau+1) \int_o^\infty \frac{da.e^{-pa} \cos. ba}{a^{\tau+1}},$$

en écrivant $-\tau$ au lieu de τ, cette formule donne

$$\int_o^\infty \frac{dx\,(x+p)}{x^\tau\,[b^2+(p+x)^2]} = \Gamma(1-\tau) \int_o^\infty a^{\tau-1}\, da.e^{-pa} \cos. ba.$$

Maintenant, si on suppose $\tau < 1$, nous avons, en vertu de l'équation

$$\Gamma(\tau).\ \Gamma(1-\tau) = \frac{\pi}{\sin.\ \tau\pi},$$

$$\int_o^\infty \frac{dx\,(x+p)}{x^\tau\,[b^2+(x+p)^2]} = \frac{\pi}{\sin.\ \tau\pi} \cdot \frac{1}{\Gamma(\tau)} \int_o^\infty a^{\tau-1}\, da.e^{-pa} \cos. ba.$$

Donc, en appliquant ici la formule (8), il viendra

$$(40) \ldots \int_0^\infty \frac{dx\,(x+p)}{x^\tau\left[b^2+(x+p)^2\right]} = \frac{\pi}{2.\ \sin.\ \tau\pi}\left[(p-b\sqrt{-1})^{-\tau}+(p+b\sqrt{-1})^{-\tau}\right].$$

L'équation (7) donne de même

$$\int_0^\infty x^\tau\,dx\int_0^\infty da.e^{-a(p+x)}\sin.\ ba = \Gamma(\tau+1)\int_0^\infty \frac{da.e^{-pa}\sin.\ ba}{a^{\tau+1}};$$

d'où l'on tire

$$(41) \ldots b\int_0^\infty \frac{x^\tau\,dx}{b^2+(p+x)^2} = \Gamma(\tau+1)\int_0^\infty \frac{da.e^{-pa}\sin.\ ba}{a^{\tau+1}};$$

et en écrivant $-\tau$ au lieu de τ, on aura si $\tau < 1$:

$$(42) \ldots \int_0^\infty \frac{dx}{x^\tau\left[b^2+(p+x)^2\right]} = \frac{1}{b}\cdot\frac{\pi}{\sin.\ \tau\pi}\cdot\frac{1}{\Gamma(\tau)}\int_0^\infty a^{\tau-1}\,da.e^{-pa}\sin.\ ba.$$

D'après la formule (9), on a donc

$$(43) \int_0^\infty \frac{dx}{x^\tau\left[b^2+(p+x)^2\right]} = \frac{\pi}{b.2\sqrt{-1}\ \sin.\ \tau\pi}\left[(p-b\sqrt{-1})^{-\tau}-(p+b\sqrt{-1})^{-\tau}\right].$$

Cette équation étant multipliée par p et ensuite retranchée de l'équation (40), on en tire

$$(44). \int_0^\infty \frac{x^{1-\tau}\,dx}{b^2+(x+p)^2} = \frac{-\pi}{2b\sqrt{-1}\ \sin.\ \tau\pi}\left[(p-b\sqrt{-1})^{1-\tau}-(p+b\sqrt{-1})^{1-\tau}\right].$$

Comme $\tau < 1$, l'exposant $1-\tau$ est positif.

En faisant ici $p = r \cos. \theta$, $b = r \sin. \theta$, les formules (43) et (44) donnent

(45). . . . . . $$\int_0^\infty \frac{x^{-\tau}\,dx}{b^2 + (x+p)^2} = \frac{\pi \sin. \tau\theta}{r^{1+\tau} \sin. \theta \sin. \pi\tau};$$

(46). . . . . . $$\int_0^\infty \frac{x^{1-\tau}\,dx}{b^2 + (x+p)^2} = \frac{\pi \sin. (1-\tau)\,\theta}{r^{\tau} \sin. \theta \sin. \pi\tau};$$

ou bien,

(47). . . . . . $$\int_0^\infty \frac{x^{1-\tau}\,dx}{1 + \frac{2x}{r} \cdot \cos. \theta + \frac{x^2}{r^2}} = \frac{r^{1-(1-\tau)}\, \pi \sin. (1-\tau)\,\theta}{\sin. \theta \sin. \pi(1-\tau)};$$

(48). . . . . . $$\int_0^\infty \frac{x^{-\tau}dx}{1 + \frac{2x}{r} \cdot \cos. \theta + \frac{x^2}{r^2}} = \frac{r^{1-\tau}\, \pi \sin. \tau\theta}{\sin. \theta \sin. \pi\tau}.$$

Ainsi il est démontré que ces deux formules sont comprises dans la formule unique

(49) . . . . . . $$\int_0^\infty \frac{x^{\overline{+}\beta}\,dx}{1 + 2cx \cos. \theta + c^2 x^2} = \frac{c^{1-\beta}\, \pi \sin. \beta\theta}{\sin. \theta. \sin. \pi\beta};$$

β étant < 1 : ce qui s'accorde avec une formule donnée par *Legendre* à la pag. 101 du second volume de ses *Exercices*.

FIN.

